

Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma

Mika Savolainen ja Pekka Leiviskä

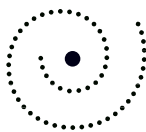


Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma

Mika Savolainen ja Pekka Leiviskä

Oulu 2008

POHJOIS-POHJANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS



POHJOIS-POHJANMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS

POHJOIS-POHJANMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 2 | 2008
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Taitto: Gasworks Oy

Kansikuva: Kannen kuva Korteoja ylävirtaan keväällä 2000, Suomen Ilmakuva Oy

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Multiprint Oy, Oulu 2008

ISBN 978-952-11-3142-4 (nid.) tai (sid.)

ISBN 978-952-11-3143-1 (PDF)

ISSN 1796-1939 (pain.)

ISSN 1796-1947 (verkkokj.)

ALKUSANAT

Kalajoen vesistön säännöstely on laaja kokonaisuus, jossa vesien juoksutus voidaan hoitaa toisin paikoin jopa useaa vaihtoehtoista reittiä myöten. Säännöstelyn käyttö vaatiikin usean vuoden kokemusta kokonaisuuden hallitsemiseksi.

Tähän suunnitelmaan on koostettu vuosien varrella kertyneitä kokemuksia, joita alueen säännöstelystä on kertynyt. Erittäin laajan ja kattavan pohjatyön tämän suunnitelman laatimiseksi on vuosikymmenten kokemuksella tehnyt insinööri Heikki Savolainen, jolle lämpimät kiitokset koostetuista aineistoista ja käytännönläheisistä ajatuksista säännöstelyn oikeaoppiseksi hoitamiseksi. Heikille toivotetaankin leppoisia hauenpyyntikelejä ja ollaan luottavaisia säännöstelyn onnistumiseksi edelleen tulevinakin vuosina Heikin hyvällä ohjeistuksella. Luottamuksen merkinä säännöstelyn onnistumiselle jatkossakin voidaan pitää sitä, että Heikki itsekin on asettautunut asumaan Kalajoen vesistöalueelle!

Tämän tulvantorjunnan toimintasuunnitelman koostamisen Kalajoen vesistöalueelle yksiin kansiin ovat toteuttaneet yhteistyössä suunnittelija Mika Savolainen Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta ja diplomi-insinööri Pekka Leiviskä Insinööritoimisto Pekka Leiviskästä. Arvokkaita kommentteja on saatu vesivarapäällikkö Heikki Nikkarikoskelta. Kuvien laadinnassa apuna on ollut piirtäjä Marjatta Tiera-Pesola, jolle kiitokset tehdyistä aineistoista. Tulvatilanteiden valokuvien ja tekstikommenttien osalta kiitämme rakennusmestari Teijo Jaakonahoa. Samoin kiitokset Liisa Kantolalle arvokkaista kommentteista suunnitelmakuvien ja tekstin muotoilun osalta.

SISÄLLYS

Alkusanat	3
I Tulvantorjunnan tarve.....	9
2 Vesistön kuvaus	11
2.1 Vesistöalueen yleiskuvaus.....	11
2.2 Hydrologia	13
2.2.1 Yleiskuvaus.....	13
2.2.2 Virtaamat ja vedenkorkeudet	13
2.2.3 Sadanta ja haihdunta	15
2.2.4 Lumen vesi-arvo	15
2.2.5 Jäätteen tulo ja jäätymä.....	16
2.3 Säännöstellyt järvet ja tekojärvet.....	16
2.4 Vesivoimalaitokset	17
2.5 Patoturvallisuuslain alaiset padot	18
3 Toteutetut tulvasuojelut	20
3.1 Yleistä.....	20
3.2 Kalajoen alaosa	20
3.2.1 Rinnetien tulvasuojelu.....	20
3.2.2 Isorannan tulvasuojelu	21
3.2.3 Tyngän tulvapenger	21
3.2.4 Tyngän myllyn tulvasuojelu	21
3.2.5 Alavieskan keskustan tulvasuojelu	22
3.2.6 Alavieskan pohjois- ja etelärannan pengerrykset	23
3.3 Kalajoen keskiosa.....	23
3.3.1 Kalajoen maisemointi Ylivieskan keskustassa	23
3.3.2 Kalajoen keskiosan järjestely	24
3.4 Kalajoen yläosa	25
3.4.1 Kalajoen vesistötaloussuunnitelma	25
3.4.2 Kalajanjoen järjestely	26
3.5 Muut Kalajoen pääuoman hankkeet	26
3.5.1 Kalajoen kaukokäyttö- ja kaukovalvontasuunnitelma	26
3.5.2 Ravun ja nahkiaisen elinolosuhteiden parantaminen	27
3.6 Muut joet	27
3.6.1 Vääräjoen perkaus	27
3.6.2 Evijärven kuivatus.....	28
3.6.3 Siiponjoen tulvasuojelu	28
3.6.4 Malisjoen järjestely ja sen täydennys.....	28
3.6.5 Kalajanjoen alaosan kunnostussuunnitelma	29
3.6.6 Kuonanjoen alaosan kunnostussuunnitelma	29
3.6.7 Vääräjoen kalataloudelliset kunnostussuunnitelmat	30
4 Vesistön säännöstely- ja vesivoimalaitosluvat	31
4.1 Yleistä säännöstelystä.....	31
4.2 Säännöstely eri ajankohtina.....	32
4.2.1 Normaaliolosuhteet.....	32
4.2.2 Syksy-talvi.....	32
4.2.3 Kevät.....	33

4.2.4	Tulva-aika	33
4.3	Säännöstelyn ja tulvasuojelun hoitovastuu	34
5	Vahinkojen ja tulvantorjunnan kannalta merkittävät vedenkorkeudet ja virtaamat	35
5.1	Tulvakartoitukset ja tulvahavainnot.....	35
5.2	Suurimmat tulvan arvot.....	35
5.3	Jääpatotulvat	36
5.4	Suppo- eli hyydetulvat	39
5.5	Jokijääutkimus.....	39
5.6	Ilmastonmuutoksen vaikutukset	40
6	Tulvavahinkoalueet	41
6.1	Yleistä.....	41
6.2	Tulvavahinkoalueet.....	41
6.3	Teoreettiset ylivesikorkeudet.....	41
6.4	Tulvavahingot HQ1/250 tulvalla	42
6.5	Patomurtumien aiheuttamat tulvat	43
6.5.1	Yleistä patomurtumatulvista	43
6.5.2	Hautaperän patomurtumatulva	43
6.6	Taajamahydrologia.....	46
7	Tulvaennusteet	48
7.1	Laskentamallit.....	48
7.1.1	Yleistä	48
7.1.2	HBV-malli	48
7.1.3	SATT ja KASA	49
7.1.4	Jokijäämalli	50
7.1.5	HEC-RAS-malli.....	50
7.2	Ennusteiden hyödyntäminen.....	50
8	Tulvantorjuntatoimenpiteet	53
8.1	Tulvavahinkojen ennaltaehkäisy.....	53
8.1.1	Kaavoitus ja rantarakentaminen	53
8.1.2	Tiedottaminen ja neuvonta	55
8.1.3	Ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmä	55
8.2.	Vesistön säännöstely.....	55
8.2.1	Säännöstelykaavio	55
8.2.2	Kiljanjärvi	57
8.2.3	Reis-Vuohojärvi (Myllysillan säännöstelypato)	58
8.2.4	Korpinen	60
8.2.5	Myllysillan säännöstelypato	61
8.2.6	Iso-Juurikka	61
8.2.7	Kalajanjoen säännöstelypato (Jalkakoski)	62
8.2.8	Kuonanjärvi.....	63
8.2.9	Kuonanjoen säännöstelypato (Haittaperä)	64
8.2.10	Hautaperän tekojärvi	65
8.2.11	Hinkuan voimalaitos	66
8.2.12	Settijärvi	66
8.2.13	Haapajärvi (Jämsänkосki, Oksava)	67
8.2.14	Oksavan voimalaitos / Jämsänkосken säännöstelypato.....	68
8.2.15	Pidisjärvi ja Padinki	68
8.2.16	Hamarin voimalaitos	69
8.2.17	Niskakосki virtaamahavaintoasema	70

8.3	Jääpatojen ja supon torjunta.....	70
8.3.1	Ennakkotorjunta.....	70
8.3.2	Operatiivinen torjunta.....	72
8.4	Vesilain poikkeusluvut.....	72
9	Tulvantorjuntaorganisaatio ja sen toiminta	73
9.1	Tulvantorjuntaorganisaatio.....	73
9.2	Viranomaisten tehtävänjako tulvantorjuntatilanteessa.....	74
9.3	Tiedotustoiminta	75
9.4	Viestiliikenne.....	76
9.5	Tulvantorjuntaharjoitusten järjestäminen.....	76
9.6	Tulvantorjunnan laatujärjestelmä	77
10	Tulvavahinkojen arviointi ja korvaaminen	78
10.1	Vahinkojen arviointi luvanhaltijan ollessa korvausvelvollinen.....	78
10.2	Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen arviointi ja korvaaminen.....	79
II	Tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittäminen	80
11.1	Rakentamisen ohjaus.....	80
11.2	Tulvaennusteiden kehittäminen	80
11.3	Pysyvät rakenteet.....	80
11.4	Tilapäiset tulvantorjuntarakenteet.....	81
11.5	Tulvavesien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella	82
	Lähteet.....	83
	Hyödyllisiä verkko-osoitteita.....	84
	Liitteet.....	85
	Kuvailulehti	94

1 Tulvantorjunnan tarve



Kuva 1. Jäiden padotusta Alavieskassa 6.5.1985. Kuva Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Kalajoen vesistö on vähäisen järvisyyden vuoksi erittäin herkkä tulvien nopealle nousulle. Asutus on levittäytynyt pitkin jokivartta ja tulvaveden noustessa äkillisen jääpadon seurauksena tulvavahingot voivat olla mittavia. Alavat ranta-alueet ja jokivarren laajat peltoalueet päästävät vedet tulvan noustessa laajalle alueelle ja vahingot maataloudelle voivat vastaavasti olla merkittäviä.

Kalajoen alaosalla suurimmat tulvat 1950-luvulta lähtien ovat esiintyneet vuosina 1955, 1956, 1965 ja 1977. Lisäksi poikkeuksellisen suuret tulvat sattuiivat keväällä 1982, kesällä 1987 sekä keväällä 2000. Vaikeita jääpatotulvia esiintyi 1980-luvun puolivälissä Kalajoen ala- ja keskiosalla.

Kalajoki on ollut aina jääpatojen suhteen ongelmallinen joki. Jääpatoherkkyys on seurausta useista tekijöistä. Joen vähäisen järvisyyden vuoksi tulvavirtaamat saattavat nousta huomattavan nopeasti, jolloin jäät eivät ole ehtineet heikentyä ja lähtevät liikkeelle paksuina ja vahvoina. Joen ala- ja keskiosan koskisuudet lisäävät hyyteen eli supon sekä pohjajään muodostumista. Syntynyt hyyde nostaa vedenpintaa ja saattaa aiheuttaa vesipinnan voimakkaan ja nopean nousun. Kuvassa 1 on esimerkki jäiden lähdön aikaisesta vedenpinnan noususta Alavieskassa.

Vesistöön on rakennettu useita tekojärviä ja säännöstelykäyttöön on otettu luonnonjärviä ongelmien minimoimiseksi. Toisaalta vesistöalueella aikojen saatossa suoritettua runsaasti metsäojitukset sekä jokivarren tulva-alueiden poisto pengerrakentein ovat osaltaan voimistaneet virtaamahuippuja.

Vesistön säännöstelystä vastaa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus yhteistyössä alueen voimayhtiöiden kanssa. Säännöstely etenkin kevättulvilla sekä avovesikauden runsaiden sateiden aikana vaatii tarkkaa kokonaisuuden hallintaa. Apuna säännöstelyssä on alueelle laaditut vesistömallit, reaaliaikainen vesistön vedenkorkeuksien ja virtaamien seuranta sekä Ilmatieteen laitoksen laatimat lyhyen ajan sääennusteet.

Tähän Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmaan on koostettu keskeisiä asioita vesistön säännöstelyyn, lupa-asioihin ja hydrologiaan liittyen säännöstelykokonaisuuden hallinnan helpottamiseksi. Lisäksi säännöstelyn apuna tarvitaan vielä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa päivitettävä Kalajoen säännöstelyn käyttöohje, johon on koostettu aina viimeisimmät lupaehdot vesistön säännöstelemiseksi.

Tässä suunnitelmassa on käytetty järvien säännöstelylupien mukaista korkeusjärjestelmää N43 +. Monia vesistöhavaintoja ja mittauksia alueella suoritetaan kuitenkin usein käyttäen N60 + mukaista korkeusjärjestelmää. Mikäli aineistoja halutaan muuttaa N43 + -> N60 + tulee korkeuksiin lisätä noin +0,13 m.

2 Vesistön kuvaus

2.1

Vesistöalueen yleiskuvaus

Kalajoki on tyypillinen Pohjanmaan joki. Järviä on vähän ja vedenkorkeus- ja virtaamavaihtelut ovat suuria. Rannat ovat alavia ja tulville alttiita. Kalajoki saa alkunsa Suomenselän vedenjakaja-alueen tuntumasta, Reisjärvellä sijaitsevista Korpisen ja Juurikan tekojärivistä, Kiljanjärvestä sekä Reis-Vuohtojärvestä. Niistä vesi on käännetty virtaamaan Kalajanjoen täyttökanavaa pitkin Hautaperän tekojärveen. Tarvittaessa vedet voidaan juoksuttaa Jalkakosken säännöstelypadon kautta suoraan Haapajärveen. Hautaperästä vedet juoksutetaan Hinkuan voimalaitoksen kautta Mustolanjärveen ja Ylipäänjärveen, josta edelleen Haapajärveen. Haapajärvestä Kalajoki laskee Nivalassa sijaitsevaan Pidisjärveen, josta edelleen Padingin ja Hamarin voimalaitosten ja säännöstelypatojen kautta Perämereen Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kuntien kautta. Kuvassa 2 on esitetty Kalajoen vesistöalue ja joen pituusleikkaus.

Kalajoen pituus on noin 130 km ja kokonaisputouskorkeus 113 m. Vesistöalueen valuma-alue $F = 4\,247 \text{ km}^2$ ja järvisyys $L = 1,8 \%$. Oksavan voimalaitoksen kohdalla Kortejärven - Haapajärven alueen kohdalla valuma-alueen suuruus on $F = 1\,461 \text{ km}^2$ ja järvisyys $L = 3,6 \%$. (Ekholm 1993)

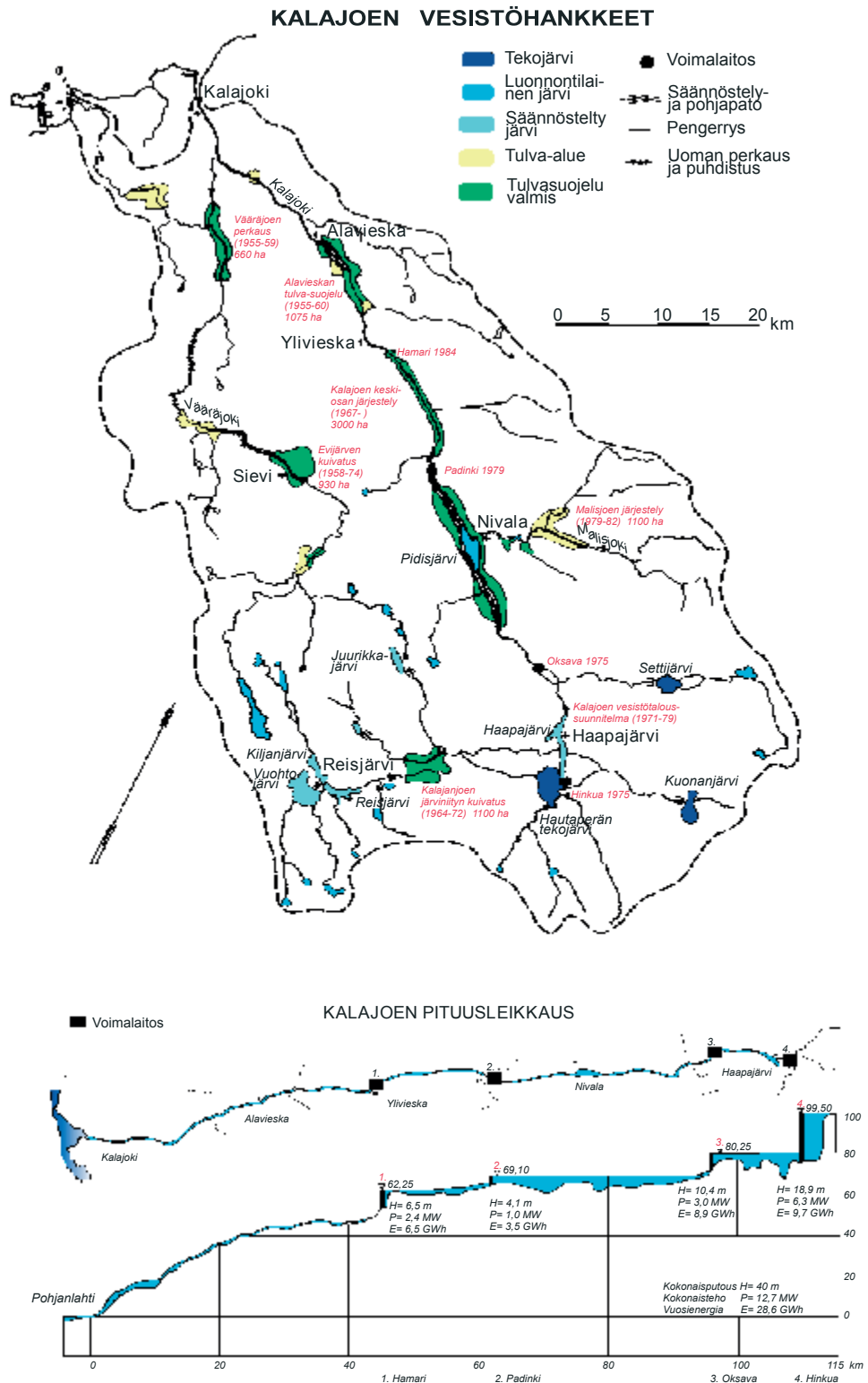
Kalajoen huomattavimmat sivujoet ovat Hinkuanjoki ($F = 110 \text{ km}^2$), Kuonanjoki ($F = 255 \text{ km}^2$), Settijoki ($F = 306 \text{ km}^2$), Malisjoki ($F = 380 \text{ km}^2$) ja Vääräjoki ($F = 931 \text{ km}^2$). Hinkuanjoki laskee Hautaperän tekojärveen, Kuonanjoen vedet on käännetty Haittaperän säännöstelypadon kautta samoin Hautaperään. Kuonanjoen tulvavedet voidaan tarvittaessa juoksuttaa Haittaperän säännöstelypadon kautta suoraan Haapajärveen. Settijoki on käännetty Jämsänkosken säännöstelypadon ja Oksavan voimalaitoksen yläpuolelle. Malisjoki laskee Pidisjärveen ja Vääräjoki Kalajokeen joen alajuoksulla Hihnalankosken alapuolella.

Yläosaltaan Kalajoki on voimakkaasti säännöstelty vesistö. Yläosalla 1970-luvulla toteutetut vesistöhankeet olivat ns. moninaiskäyttöhankkeita, joiden tarkoituksena oli tulvasuojelun tehostaminen, vesivoiman käytön edistäminen sekä vesien virkistyskäyttö ja vesiensuojelu. Pääosin nämä tavoitteet on saavutettu. Toistuvuudeltaan enintään kerran kahdessakymmenessä vuodessa sattuvien tulvien maataloudellisena hyötyalana on suojattu noin 8 000 ha. Rakennettujen tekojärvien virkistyskäyttö on ollut runsasta. Lisäksi säännöstelyn alivirtaama- ja muilla velvoitteilla (istutus sekä rapu-/ja nahkiaiskunnostus) on voitu turvata joen ekologiaa.

Vuosien saatossa vesistön käyttömuotojen painopiste on kuitenkin muuttunut ja aiheuttaa osin vastakkaisten tavoitteiden johdosta ristiriitoja ja ongelmia säännöstelyjen järvien käytössä ja hoidossa. Pääosin säännöstelyt on voitu hoitaa nykyisten säännöstelylupaehtojen puitteissa. Joissain kohteissa lupaehtojen muuttamistarvetta ja hakemuksia on kuitenkin jätetty vireille. Tällaisia hankkeita ovat olleet mm. Reisjär-

vien säännöstelyn muutos sekä Kalajan- ja Kuonanjoen alaosien alivirtaamien lisääminen. Reisjärven säännöstelyn muutos sai lainvoiman KHO:n päätöksellä 12.11.2007.

Kalajokeen on rakennettu yhteensä neljä nykyisin toiminnassa olevaa vesivoimalaitosta. Laitosten yhteenlaskettu putouskorkeus on 40 m ja teho 12,7 MW. Keskimääräinen vuosittainen sähköntuotto vesivoimalaitoksilla on yhteensä noin 30 Gwh/a.



Kuva 2. Kalajoen vesistöalue (© Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus).

Hydrologia

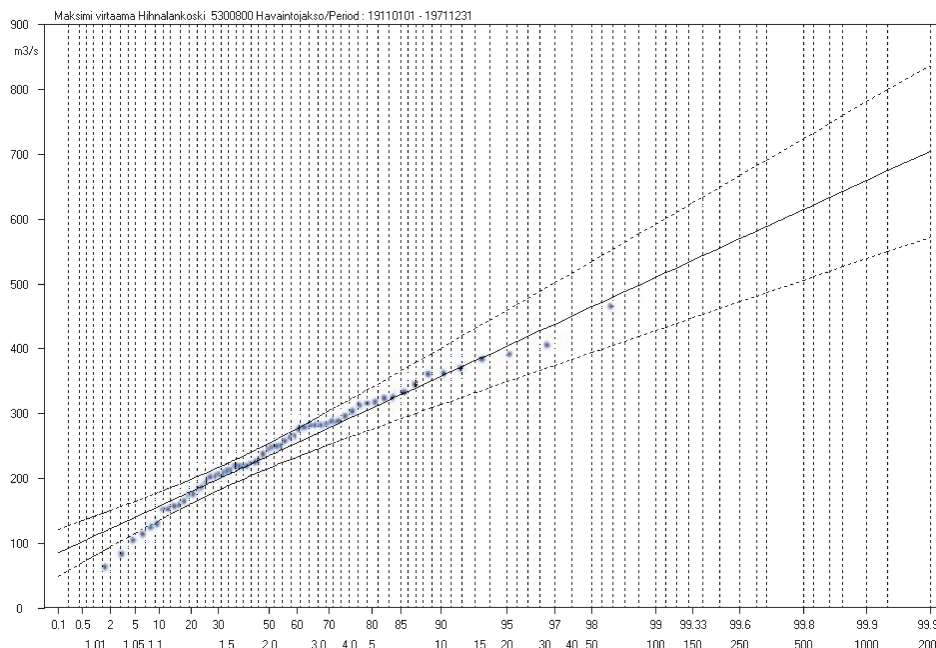
Yleiskuvaus

Kalajoen vesistöalueen vuosisadanta on noin 560 mm ja siitä noin 200 mm tulee lumena. Vesistöalueen keskivalunta on noin 8,5 l/s km². Lumipeitteen maksimiviesiarvo esiintyy maalis-huhtikuun vaihteessa ja on keskimäärin 102 mm. Tilviksen havainto- asemalla tehtyjen havaintojen perusteella jokijään keskimääräinen maksimipaksuus maaliskuun lopussa on ollut noin 65 cm.

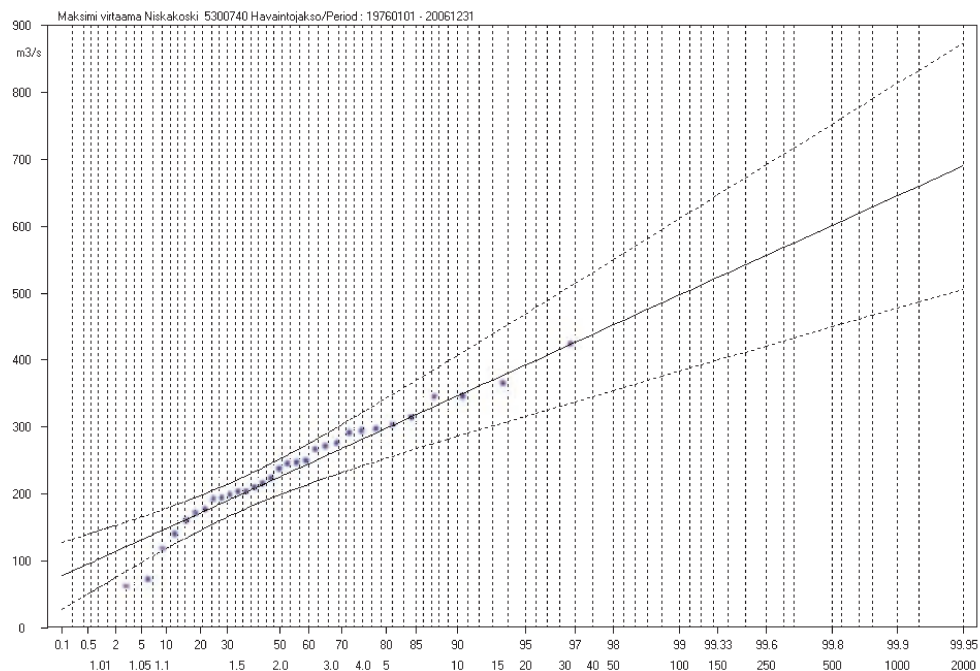
Kalajoen vesistön vähäisestä järvisyydestä johtuen vesistön vedenkorkeus- ja virtaamavaihtelut ovat suuria. Lisäksi valuma-alueella tehdyt ojitukset ja perkaukset ovat nopeuttaneet valunnan muodostumista etenkin ylivalunnan osalta. Rakennettujen tekojärvien ja säännöstelykäyttöön otettujen järvien avulla on voitu tasata virtaaman ääri-ilmiöitä. Säännöstelylle asetetut alivirtaamavelvoitteet ovat lisänneet kuivina ajanjaksoina virtaamia pääuomissa. Toisaalta vesistöalueella toteutetut laajat tulvasuojeluhankkeet (hyötyala yhteensä 8000 ha) ovat tulvatilanteissa vähentäneet luontaista tulva-aikaista veden varastoitumista. Kuvissa 3 ja 4 on esitetty yhden vuorokauden ylivirtaaman toistuvuus Kalajoen Niskakoskella (Hihnalankoskella) säännöstelemättömällä ja säännöstellyllä ajanjaksolla.

Virtaamat ja vedenkorkeudet

Kalajoen vesistössä havaitaan virtaamia ja vedenkorkeuksia säännöstelyluissa määrättyjen paikkojen lisäksi ainoastaan Niskakoskella ja Malisjoen alaosalla. Valtakunnallisten pienten havaintoalueiden osalta havaintoja tehdään Haapajärvellä sijaitsevalla Tujuojan mittapadolla.



Kuva 3. Kalajoki, Hihnalankoski ylivirtaaman toistuvuus ajanjaksolla 1911 – 1971, säännöstelemätön aikajakso.



Kuva 4. Kalajoki, Niskakoski ylivirtaaman toistuvuus ajanjaksolla 1976–2006, säännöstelty aikajakso.

Taulukko 1.

Kalajoen vesistöalueella virtaaman tunnusluvut säännöstellyllä vuosijaksolla 1985–2006.

Havaintopaikka	F [km ²]	L [%]	HQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]	NQ [m ³ /s]
250 Hinkua *)	987	4,1	73	44	7,3	0,0	0,0
550 Padinki	2 198	2,7	300	164	16,9	2,8	0,7
650 Hamari	2 512	2,4	384	199	20,0	2,6	0,4
740 Niskakoski	3 065	2,0	427	235	29,3	4,3	1,7

*) Havaintojaksena 1991–2006.

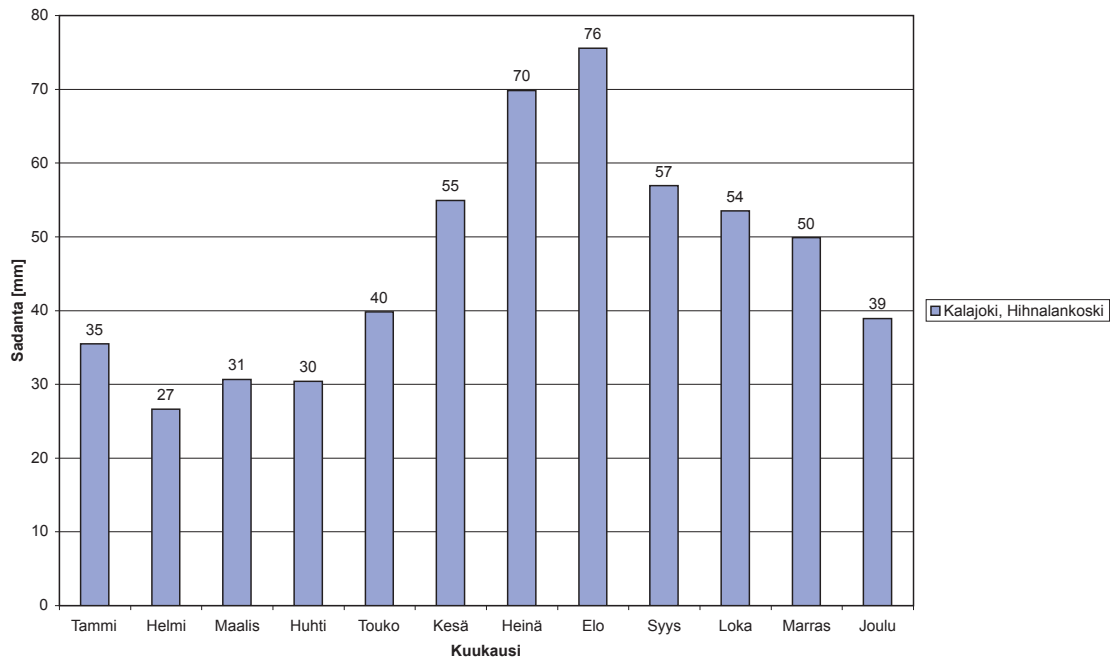
Taulukkoon 2 on koostettu vesistöalueen suurimpien järvien vedenkorkeuden tunnusluvut vuosijaksolta 1985–2006.

Taulukko 2.

Kalajoen vesistöalueella sijaitsevien suurimpien järvien vedenkorkeuden tunnusluvut vuosijaksolla 1985–2006.

Havaintopaikka	HW N43 + [m]	MHW N43 + [m]	MW N43 + [m]	MNW N43 + [m]	NW N43 + [m]
Haapajärvi	81,40	80,73	80,21	79,91	79,74
Hautaperä	99,96	99,64	97,31	90,39	89,27
Kiljanjärvi	114,86	114,58	114,03	112,68	112,20
Korpinen	133,23	133,02	132,23	130,54	128,60
Kuonanjärvi	136,19	135,94	135,32	134,46	134,18
Iso-Juurikka	136,77	136,54	135,92	134,96	134,45
Pidisjärvi *)	69,62	69,29	69,06	68,60	68,40
Reis-Vuohojärvi	114,22	113,79	113,34	112,51	111,83
Settijärvi	113,86	113,69	113,09	112,09	111,82

*) Havaintojaksena 1992–2005.



Kuva 5. Aluesadannan kuukausiarvo havaintoasemalla 53802 Kalajoki, Hihnalankoski vuosijaksolla 1967–2000.

2.2.3

Sadanta ja haihdunta

Vuosisadannan aluearvo on Kalajoen vesistöalueella määritetty sadanta-asemalle 53802 Kalajoki, Hihnalankoski. Keskimääräinen aluesadanta vuosijaksolla 1967–2000 on ollut 564 mm. Kuvassa 5 on esitetty aluesadannan kuukausiarvo jakautuneena eri kuukausille. (Hyvärinen ja Korhonen 2003.)

Valtakunnallisia haihdunta-asemia Kalajoen vesistöalueella ei ole. Lähin haihdunta-asemista lähin sijaitsee Ruukissa. Sen kuukausittainen haihduntasumman keskiarvo vuosijaksolla 1961–2000 on esitetty taulukossa 3 (Hyvärinen ja Korhonen 2003).

Taulukko 3.

Haihdunta 57011 Ruukki kuukausittain vuosijaksolla 1961–2000 (Hyvärinen ja Korhonen 2003).

Ajanjakso	Toukokuu [mm/kk]	Kesäkuu [mm/kk]	Heinäkuu [mm/kk]	Elokuu [mm/kk]	Syyskuu [mm/kk]
1961–2000	93	122	116	74	29

2.2.4

Lumen vesiarvo

Lumen aluevesiarvon havaintopaikkana on 53802 Kalajoki, Hihnalankoski. Lumen aluevesiarvon tiedot perustuvat Suomen ympäristökeskuksen tekemiin lumilinja-mittauksiin. Aluearvon määrittämisessä käytetään sademittauksien lisäksi apuna matemaattisia malleja sekä gammamittauksia.

Kalajoen vesistölle määritetty lumen aluevesiarvon keskiarvo on ollut keväisin suurimmillaan 1. huhtikuuta tehdyissä havainnoissa. Lumen aluevesiarvon suuruudet Kalajoen Hihnalankoskella eri tarkastelujaksoilla on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4.

Lumen aluevesiarvo eri ajanjaksoilla asemalla 53802 Kalajoki, Hihnalankoski (Hyvärinen ja Korhonen 2003).

Havaintoajankohta	Vuosijakso 1967–1990 [mm]	Vuosijakso 1991–2000 [mm]	Vuosijakso 1967–2000 [mm]
1.3.	95	85	92
16.3.	103	90	99
1.4.	105	96	102

2.2.5

Jääpeitteen tulo ja jäänlähtö

Pysyvän jääpeitteen tulo ja lähtö on ilmoitettu pääsääntöisesti ajankohdasta, jolloin koko näköpiiri on jäässä sekä ajankohta, jolloin jää on kadonnut koko näköpiiristä. Pysyvän jääpeitteen tulon ja jään katoamisen ajankohtaa ei havaita Kalajoen vesistöalueen järvissä.

Epävirallisesti vuosijaksolla 1910–1956 on Tilviksessä havaittu jään lähtöajankohdtaa. Näiden havaintojen perusteella jään lähtö ajoittuu huhtikuun viimeiselle viikolle valtaosassa tehdyissä havainnoissa. Alavieskassa jäänlähtöä on epävirallisesti havaittu Lions-klubin toimesta vuodesta 1998 lähtien.

Kalajoen viereisellä Pyhäjoen vesistöalueella sen suurimmalla järvellä, Pyhäjärvellä pysyvä jääpeite on vuosijaksolla 1961–1989 muodostunut keskimäärin 11.11. ja vuosijaksolla 1961–1990 keskimääräinen jään katoamisajankohta on ollut 16.5.

2.3

Säännöstellyt järvet ja tekojärvet

Kalajoki on yläosaltaan voimakkaasti säännöstely vesistö. Vesistössä sijaitsee yhteensä yhdeksän säännösteltyä järveä ja tekojärveä, joiden yhteenlaskettu maksimivarsatotilavuus on noin 100 milj.m³. Kooltaan merkittävien tekojärvistä on Haapajärvellä sijaitseva Hautaperän tekojärvi. Sen säännöstelytilavuus on lähes 50 milj.m³ eli noin puolet koko Kalajoen vesistöalueella yhteensä käytettävissä olevasta säännöstelytilavuudesta. Kuvassa 6 on näkymä Hautaperän tekojärvelle.

Reisjärveltä juoksutettavat Korpisen, Iso-Juurikan, Kiljanjärven ja Reis-Vuohtojärven vedet ohjataan Kalajan täyttökanavan kautta Hautaperään. Kuonanjärven vedet ohjataan Kuonanjoen täyttökanavan kautta samoin Hautaperään. Kalajanjoen ja Kuonanjoen vedet voidaan tarvittaessa ohjata Jalkakosken ja Haittaperän säännöstelypatojen kautta suoraan Hautaperän alapuolella sijaitsevaan Haapajärveen. Settijoen vedet on käännetty Jämsänkosken säännöstelypadon ja Oksavan voimalaitoksen yläpuolelle. Säännöstelyjen järvien ja tekojärvien vedenjuoksutusreitit on esitelty tarkemmin kappaleessa 8 vesistön säännöstely. Taulukkoon 5 on koostettu säännöstelyjen järvien ja tekojärvien pinta-alat, säännöstelytilavuus sekä säännöstelyväli. Taulukossa mainittu säännöstelytilavuus on teoreettinen maksimitilavuus laskettuna säännöstelyn ylä- ja alarajan avulla. Käytännössä käytettävissä oleva tilavuus jää taulukossa mainittua arvoa hieman pienemmäksi.



Kuva 6. Näkymä Hautaperän tekojärvelle 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

Taulukko 5.

Kalajoen vesistöalueen säännöstellyt järvet ja tekojärvet.

Järvi	Kunta	Valuma- alue [km ²]	Pinta-ala [km ²]	Säännöstely- tilavuus [milj. m ³]	Säännös- telyväli [m]
Korpisen tekojärvi	Reisjärvi	30	3,0	5,2	4,50
Iso-Juurikan tekojärvi	Reisjärvi	22	1,8	3,6	2,80
Kiljanjärvi	Reisjärvi	80	1,8	2,8	1,95
Reis-Vuohojärvi	Reisjärvi	365	11,9	13,4	¹⁾ 1,40
Kuonanjärven tekojärvi	Haapajärvi	130	5,4	9,5	²⁾ 2,05
Hautaperän tekojärvi	Haapajärvi	980	7,6	48,2	²⁾ 11,50
Settijärven tekojärvi	Haapajärvi	193	4,2	9,4	²⁾ 2,50
Haapajärvi	Haapajärvi	1 460	3,5	1,6	³⁾ 1,00
Pidisjärvi	Nivala	2 200	4,5	5,0	⁴⁾ 1,50

¹⁾ Poikkeuksellisista luonnonolosuhteista aiheutuva ylärajan ylitysoikeus 15.4. – 10.5. välisenä aikana enintään 10 vrk ajan 0,10 m, muina aikoina enintään 10 vrk ajan 0,20 m.

²⁾ Poikkeuksellisista luonnonolosuhteista aiheutuva ylärajan ylitysoikeus 0,25 m.

³⁾ Poikkeuksellisista luonnonolosuhteista aiheutuva ylärajan ylitysoikeus 0,50 m.

⁴⁾ Ei ylärajaa huhtikuussa, ilmoitettu tieto normaalitulvilla.

2.4

Vesivoimalaitokset

Kalajoen vesistöön on tulvasuojelu- ja vesistöhankkeiden yhteydessä rakennettu neljä vesivoimalaitosta. Niiden yhteenlaskettu keskimääräinen vuosittainen sähköntuotto on yhteensä noin 30 GWh/a.

Rakennetuista vesivoimalaitoksista Hinkua sijaitsee Hautaperän tekojärven yhteydessä, Oksavan laitos Haapajärvi–Kortejärvi järviketjun luusuassa, Padingin voimalaitos Pidisjärven suvannon alapäässä ja Hamarin voimalaitos Ylivieskan keskustan yläpuolella.

Taulukko 6.
Kalajoen vesistöalueen vesivoimalaitokset.

Nimi	Sijainti	Yhtiö	Putous- korkeus [m]	Rakennus- virtaama [m³/s]	Koneteho [MW]	Vuosi- energia [GWh/a]
Hinkua	Haapajärvi, Hautaperän ap.	Vattenfall Oy	18,9	40,0	6,3	9,7
Oksava	Haapajärvi, Haapajärven ap.	Vattenfall Oy	10,4	32,0	3,0	8,9
Padinki	Nivala, Pidisjärven ap.	Korpelan Voima	4,1	35,0	1,0	3,5
Hamari	Ylivieska, keskusta	Korpelan Voima	6,5	48,0	2,4	6,5

Edellä esitellyssä taulukossa mainittujen vesivoimalaitosten lisäksi Kalajoen vesistö-alueella sijaitsee muutamia pienempiä vesivoimalaitoksia. Niistä huomattavin on Kalajoen Tyngällä sijaitseva Tyngän myllyosuuskunnan laitos. Se ei ole ollut kuitenkaan viime vuosikymmeninä täysitehoisessa käytössä. Muita pieniä yksityisten omistamia vesivoimalaitoksia ovat Vääräjoen jokikylässä sijaitseva laitos sekä Siiponjoen alaosalla sijaitseva pieni vesivoimalaitos.

Osa Kalajoen vesistöalueesta on suojeltu koskiensuojelulain nojalla. Kalajoen pääuoma Hamarin laitoksen alaveteen saakka ja Siiponjoki kokonaisuudessaan kuuluvat koskiensuojelulain piiriin.

2.5

Patoturvallisuuslain alaiset padot

Patoturvallisuuslain alaisia patoja on Kalajoen vesistöalueella yhteensä 19 kpl. Näistä P-patoja on 2 kpl, N-patoja 8 kpl ja O-patoja 9 kpl. Patojen tarkemmat tiedot ilmenevät taulukosta 7.

Taulukko 7.
Kalajoen vesistöalueella sijaitsevat padot ja niiden luokat.

Padon nimi	Luokka
Hautaperän tekojärvi (maapato)	P
Hinkuan voimalaitospato	P
Hamarinkosken säännöstelypato	N
Hamarinkosken voimalaitospato	N
Jämsänkosken pato (maapato+sään.pato)	N
Korpisenlampien pato (maapato+sään.pato)	N
Oksavan voimalaitospato	N
Padinginkosken säännöstelypato	N
Padinginkosken voimalaitospato	N
Settijärven pato (maapato+sään.pato)	N
Juurikkajärven pato (maapato+sään.pato)	O
Kalajanjoen pato (Jalkakoski)	O
Kiljanjärven pato	O
Kuonanjoen pato (Haittaperä)	O
Kuonanjärven pato (maapato+sään.pato)	O
Myllykosken pato	O
Kourinjärven luonnonravintolammikko	O
Mäntyjärven luonnonravintolammikko	O
Niinijärven luonnonravintolammikko	O



Kuva 7. Hamarin voimalaitos 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.



Kuva 8. Jämsänkosken pato 5.5.1982. Kuva Harri Hongell.

3 Toteutetut tulvasuojelut



Kuva 9. Rinnetien tulvasuojelurakenteita 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

3.1

Yleistä

Tässä tulvantorjunnan torjuntasuunnitelmassa on käsitelty lähinnä niitä hankkeita, joilla on tai voi olla merkitystä tulviin ja tulvantorjuntatoimenpiteisiin. Esiteltävät hankkeet on toteutettu viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana.

Hankkeet on tässä esitelty pääuoman osalta alajuoksulta yläjuoksulle päin edeten. Esittelyssä Kalajokivarsi on jaettu kolmeen jaksoon; ala-, keski- ja yläosaan. Lisäksi on esitelty merkittävimmät hankkeet, jotka on toteutettu sivujokien varsilla.

3.2

Kalajoen alaosa

3.2.1

Rinnetien tulvasuojelu

Kohde sijaitsee Kalajoen kaupungin keskustassa joen pohjoisrannalla. Alueelle on rakennettu noin 10 omakotitaloa ulkorakennuksineen. Ennen suojauksen toteuttamista jääpatojen aiheuttama tulva on kastellut rakennukset vuosina 1983 ja 2000. Valtio on korvannut osan tulvan aiheuttamista vahingoista.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kalajoen kaupunki ovat toteuttaneet (kustannukset 50/50 %) kohteen suojeluhankkeen, jossa alue suojattiin penger-/tukimuuriratkaisulla vuosina 2002–2003. Osapuolten välisellä sopimuksella Kalajoen kaupungille jäi kohteen kunnossapitovastuu.

3.2.2

Isorannan tulvasuojelu

Isorannan tulvasuojelu sijaitsee Kalajoen kaupungin keskustassa noin 3 km jokisuusta ylävirtaan joen pohjoisrannalla. Ennen kohteen toteutusta jääpadon aiheuttama padotus kasteli useita alueelle 1950-luvulla rakennettuja omakotitaloja vuosina 1977 ja 1982.

Kokkolan vesipiirin vesitoimisto toteutti alueen tulvasuojelun valtion kustantamana vuonna 1984. Hankkeen kunnossapidosta vastaa Kalajoen kaupunki.

3.2.3

Tyngän tulvapenger

Kohde sijaitsee Tyngän suvannon kohdalla Kalajoen pohjoisrannalla. Suvantoon muodostunut jääpato aiheutti padotusta, joka saartoi omakotitaloja ja syövytti pihamaita. Suojelu toteutettiin pienehkällä penkereellä vesipiirin toimesta. Penger toteutettiin vuonna 1984 ja sillä suojattiin kaksi omakotitaloa. Penkereen kunnossapito kuuluu Kalajoen kaupungille.

3.2.4

Tyngän myllyn tulvasuojelu

Kohde sijaitsee Tyngän suvannon yläpäässä noin 10 km jokisuusta. Suvantoon muodostuva jääpato on kastellut myllyrakenteet useana keväänä. Valtio on korvannut osittain aiheutuneita vahinkoja.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen, Kalajoen kaupungin, paikallisten voimayhtiöiden ja myllyosuuskunnan toimesta suojelu toteutettiin pengerratkaisulla vuosina 2002–2003. Samassa yhteydessä kunnostettiin läheisen, myllyn ylävirranpuoleisen omakotitalon penger. Omakotitalo oli kärsinyt tulvavahingoista vuosina 1977 ja 1982. Kohteen kunnossapidosta vastaa tehdyn sopimuksen mukaan myllyosuuskunta.



Kuva 10. Tyngän mylly ja penger 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.



Kuva 11. Alavieskan kirkonkylän keskustan tulvasuojauksessa rakennettu Vivunkummun pohjapato 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

3.2.5

Alavieskan keskustan tulvasuojelu

Kohde sijaitsee Alavieskan kirkonkylän keskustassa. Ns. Jutilan suvanton muodostuvan jääpadon aiheuttama padotus kasteli noin 20 omakotitaloa ja paikallisen meijerin rakenteita vuosina 1977, 1982, 1983 sekä 1985. Valtio korvasi osittain aiheutuneita vahinkoja.

Tulvasuojelua on tämän jälkeen tehostettu kolmella eri hankkeella.

Alavieskan vanhan meijerin alueen tulvasuojelu

Hanke toteutettiin rakentamalla suojapenger 16 omakotitalon suojaksi. Alueen kuivatus toteutettiin kääntämällä Koskelanoja maantiesillan alapuolelle. Hanke on toteutettu vuonna 1986.

Alavieskan alapuoliset tulvasuojelutyöt

Hankkeessa perattiin Jutilan suvantoa noin kolmen kilometrin matkalta. Suvannon alapäähän rakennettiin Vivunkummun pohjapato ja kalatie. Työt toteutettiin valtion toimesta vuosina 1990–1993. Vivunkummun pohjapato on esitetty kuvassa 11.

Alavieskan yläpuoliset pohjapadot

Kohde sijaitsee Alavieskan kirkonkylän keskustassa välittömästi Jutilan suvannon yläpuolella. Hankkeen tarkoituksena on maisema- ja virkistyskäytön parantamisen lisäksi jääpatoriskin vähentäminen Jutilan suvannossa. Hankkeista Pappilankoski toteutettiin EAKR-osarahoitteisena ja Haarainkoski kansallisena hankkeena. Ne toteutettiin vuosina 2002–2003. Pappilankosken pohjapato on esitetty kuvassa 12.

Kaikkien edellä mainittujen kolmen hankkeen kunnossapito kuuluu Alavieskan kunnalle.



Kuva 12. Alavieskan Pappilankosken pohjapato 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

3.2.6

Alavieskan pohjois- ja etelärannan pengerrykset

Kohde sijaitsee välittömästi Alavieskan kirkonkylän yläpuolella ja ulottuu Ylivieskan Niemelänkylälle saakka. Hankkeen tarkoituksena oli maataloudellinen tulvasuojelu noin 1 075 ha:n alueella. Hankkeen kunnossapito kuuluu alueen kuivatusyhtiölle.

Hanke toteutettiin vesistötoimikunnan päätöksen mukaisesti vuosina 1955–1960. Hanke toteutettiin valtion avustamana hankkeena ja luovutettiin perustetuille kuivatus- ja pengeryhtiöille kunnossapidettäväksi. Penkereiden kunnostamiseksi ja täydentämiseksi on laadittu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen toimesta suunnitelma, joka on tarkoitus toteuttaa maanomistajien, Alavieskan kunnan ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen välisenä yhteistyönä lähivuosina.

3.3

Kalajoen keskiosa

3.3.1

Kalajoen maisemointi Ylivieskan keskustassa

Kohde sijaitsee Ylivieskan kaupungin keskustassa. Hankkeen tarkoituksena on parantaa kaupungin keskustassa olevaa jokimaisemaa rakentamalla viisi pohjapatoa ja maisemoimalla ranta-alueita. Hankkeen toteuttamisen arvioidaan myös ehkäisevän yläpuolisen Hamarin voimalaitoksen aiheuttamia lyhytaikaissäännöstelyhaittoja ja vuoden 1985 kaltaisia tulvavahinkoja, jolloin jääpadon hetkellisesti aiheuttama padotus kasteli mm. liikerakennusten varastoja.

Hanke on toteutettu vuosina 2004–2005 Pohjois-Suomen ympäristölupaviraston myöntämällä luvalla EAKR-osarahoitteisena yhteistyöhankkeena. Rahoitukseen osallistuivat valtion ja EU:n lisäksi Ylivieskan kaupunki, Herrfors ja Korpelan Voima KL. Hankkeen kunnossapidosta vastaa Ylivieskan kaupunki.



Kuva 13. Ylivieskan keskustaan toteutettu pohjapato ja osa Helaalan myllyn pengerrakenteesta 24.10.2007.
Kuva Pekka Leiviskä.

Toteutettu hanke sisälsi viiden pohjapadon rakentamisen, uoman syventämisen ja Helaalan myllyn suojaamisen sekä muita maisemointitoita. Padoilla on porrastettu Juurikosken alue Rautatiesillan yläpuolelta Varpusaaren asti. Padot on rakennettu loivaluiskaisina ja verhoiltu kivillä. Tiivisteinä on käytetty elementtirakenteisia puuponttiseiniä.

Riittävän vesisyvyyden takaamiseksi on jokiuomaa perattu patojen välisiltä alueilta ja rakennettu erillinen syvämpi talviuoma pohjaan jäätymisen ehkäisemiseksi. Helaalan myllyn eteen on rakennettu pengeri, joka suojaa myllyä tulvilta ja jäältä. Kuvassa 13 on näkymä Helaalan myllyltä ylävirtaan.

3.3.2

Kalajoen keskiosan järjestely

Kohde sijaitsee Kalajoen keskiosalla käsittäen noin 30 km pitkän jokiosuuden Juurikosken pohjapadon ja Oksavan voimalaitoksen välillä. Hankkeen tarkoituksena on ollut mm. vesivoiman käytön edistäminen sekä tulvahaittojen poistaminen 3 000 ha:n alalta. Hankkeeseen kuului seuraavat osakokonaisuudet:

- Juurikosken pohjapato
- Hamarin voimalaitoksen alapuolisen jokiuoman perkaus
- Hamarinkosken säännöstelypato
- noin 50 km pengertä
- 30 pumppaamo
- Seppäkosken ilmastuspato
- Padinginkosken ja Hyttikosken perkaukset
- Padingin säännöstelypato
- Pidisjärven toteuttaminen.



Kuva 14. Seppäkosken ilmastuspato 24.10.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

Kalajokilaakson Sähkö Oy (nykyinen Korpelan Voima) rakensi Padingin ja Hamarin säännöstelypatojen yhteyteen voimalaitokset. Pengeralueet luovutettiin maanomistajien käyttöön ja kunnossapidettäväksi. Muu kunnossapito kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle.

3.4

Kalajoen yläosa

3.4.1

Kalajoen vesistötaloussuunnitelma

Kohde sijaitsee Haapajärvellä ja se käsittää kolme erillistä rakennuskokonaisuutta; Setti- ja Kuonanjärven rakentaminen, Hautaperän tekojärven rakentaminen sekä Haapajärven säännöstely ja Jämsänkosken porrastus. Hankkeen tarkoituksena on ollut vesivoiman käytön edistäminen, Kalajoen tulvasuojelun tehostaminen sekä virkistyskäytön edistäminen.

Settijärven ja Kuonanjärven tekojärvien rakentaminen toteutettiin pengertämällä vanhat järviuiviot ja rakentamalla järvien luusuaan säännöstelypadot. Hautaperän tekojärven rakentamiseen kuului tekojärven pengerrys, Kalajan- ja Kuonanjoen täyttökanavat ja Haittaperän sekä Jalkakosken säännöstelypatojen rakentaminen. Revon Sähkö Oy (nyk. Vattenfall Oy) rakensi tekojärven yhteyteen Hinkuan voimalaitoksen ja säännöstelypadon. Hankekokonaisuus toteutettiin vuosina 1971–1979. Rakenteet Jalkakosken, Haittaperän ja Hinkuan säännöstelypatoa lukuun ottamatta kuuluvat Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen kunnossapitovelvoitteisiin. Säännöstelypatojen kunnossapidosta vastaa Vattenfall Oy.

Haapajärven säännöstely ja Jämsänkosken porrastus käsittää Jämsänkosken säännöstelypadon rakentamisen, Settijoen käynnön sekä Oksavan voimalaitoksen sekä

siihen liittyvän ylakanavan rakentamisen. Hanke toteutettiin Revon Sähkö Oy:n (nyk. Vattenfall Oy) ja valtion yhteistyöhankkeena vuosina 1979–1980. Hankkeen kunnossapidosta, poislukien säännöstelypadon betonirakenteet ja maapadot, vastaa tehdyn sopimuksen mukaan voimayhtiö.

3.4.2

Kalajanjoen järjestely

Kohde sijaitsee Reisjärven, Sievin ja Haapajärven kuntien alueella. Järjestely käsittää:

- Kalajanjoen perkaaminen
- Ison Kalajan järviiniityn valtaojitus
- Reis-Vuohtojärven ja Kiljanjärven säännöstely
- Korpisen ja Juurikan tekojärvien rakentaminen ja säännöstely
- Myllysillan säännöstelypato
- Korpisenjärven vesien kääntäminen Myllysillan yläpuolelle
- Saarisen järviuivion vesittäminen.

Hankkeen ensisijaisena tarkoituksena on ollut tulvasuojelun tehostaminen ja vesi-voiman käytön edistäminen. Hanke toteutettiin valtion toimesta 1962–1972. Luvan haltijana Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus vastaa hankkeen kunnossapidosta.

Valtion toimesta toteutettiin 1980-luvulla täydennyssuunnitelma, jossa Kalajanjokea perattiin mm. maan painumisen ja kulumisen johdosta syvemmäksi. Perkaus toteutettiin vuosina 1989–1990. Kohteen kunnossapito kuuluu alueen kuivatus-yhtiölle.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on hakenut muutosta edellä mainittuihin säännöstelyihin. Muutoksen myötä Reis-Vuohtojärven sekä Kiljanjärven ali- ja keskivedenkorkeudet hieman nousevat ja tulvavesikorkeudet alenevat. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt hankkeelle luvan 7.1.2005, jota Vaasan Hallinto-oikeus muutti 15.5.2006. KHO vahvisti hallinto-oikeuden päätöksen 12.11.2007.

3.5

Muut Kalajoen pääuoman hankkeet

3.5.1

Kalajoen kaukokäyttö- ja kaukovalvontasuunnitelma

Kohde käsittää Kalajoen vesistön säännöstelypatojen kaukokäytön ja vedenkorkeuksien ja virtaamien kaukovalvontajärjestelmän rakentamisen. Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa säännöstelypatojen virtaamien ohjaamisen voimayhtiön valvomosta ja reaaliaikaisen virtaama- ja vedenkorkeushavainnoinnin.

Hanke toteutettiin Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen ja Revon Sähkö Oy:n (nyk. Vattenfall Oy) välisen sopimuksen mukaisesti vuosina 1998–2001.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus rakensi toteutuksen mekaaniset järjestelmät ja laitteet ja voimayhtiö toteutti tiedonsiirto-, ohjaus-, tiedonkeruu- ja käsittelyjärjestelmät. Osapuolet vastaavat jatkossa toteuttamiensa laitteiden/järjestelmien ylläpidosta.

Hankkeen toteuttaminen helpottaa säännöstelyn käyttöä ja tuo luotettavuutta vesistömallien käyttöön. Vattenfall Oy keskitti vuonna 2003 koko valtakunnan säännöstelyt yhteen ohjaus- ja valvontapisteeseen, josta järjestelmää käytetään.



Kuva 15. Kalajanjärvi tulvalla 5.5.1982. Kuva Harri Hongell.

3.5.2

Ravun ja nahkiaisen elinolosuhteiden parantaminen

Kohde sijaitsee Kalajoessa Perämeren ja Nivala-Haapajärvi rajan välisellä jokiosuudella. Kalajoen keskiosan järjestelyn lopputarkastuksen yhteydessä Pohjois-Suomen vesioikeus määräsi ympäristökeskuksen laatimaan ravun ja nahkiaisen elinolosuhteita parantavan suunnitelman.

Hanke käsittää lähinnä uittoperkauksien yhteydessä rakennettujen rapuraitojen rakentamista. Hanke suunniteltiin ja on toteutettu koskien osalta pieninä porrastuksina siten, että se vähentää suppo- ja pohjajään muodostumista. Näin se osaltaan vähentää myös tulvavaaraa. Hanke aloitettiin 2001 ja se valmistui vuonna 2004. Hankkeen kunnossapito kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle.

3.6

Muut joet

3.6.1

Vääräjoen perkaus

Kohde sijaitsee Vääräjoen alaosalla Raution ja Typön välisellä jokiosalla. Hankkeessa perattiin Vääräjokea sekä kunnostettiin ns. Makkarakosken tulvauoma. Hankkeen hyötyala on yhteensä 660 ha.

Hanke toteutettiin valtion toimesta vuosina 1955–1959 ja se luovutettiin perustetun järjestely-yhtiön kunnossapidettäväksi. Kalajoen kaupunki ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus toteuttivat hankkeen peruskunnostuksen vuonna 2001.



Kuva 16. Vääräjoki Sievinmäki-Vanhakirkko 6.5.1982. Kuva Harri Hongell.

3.6.2

Evijärven kuivatus

Kohde sijaitsee Vääräjoen keskiosalla Sievin kirkonkylän kohdalla. Hanke käsittää järvi- ja järvenkuivatuksen tehostamisen perkaamalla Vääräjokea ja toteuttamalla pengerkuivatuksen noin 900 ha alalla.

Valtio toteutti hankkeen vuosina 1959–1974 ja se on luovutettu penger-/järjestely-yhtiöiden kunnossapidettäväksi. Valtio osallistui hankkeen peruskunnostukseen vuoden 1982 tulvan jälkeen. Tulvavesi nousi osittain pengeralueille vuosien 1982 ja 2000 tulvien aikana.

3.6.3

Siiponjoen tulvasuojelu

Kohde sijaitsee Siiponjoen keskiosalla Kalajoen kunnassa. Hankkeessa perattiin Siiponjokea ja samalla rakennettiin Kaalikosken pohjapato alivesikorkeuksien nostamiseksi. Hankkeen tarkoituksena oli poistaa Kaalikosken ja Kärkisen kylän välillä sijaitseva 705 ha:n tulva-alue, josta peltoa on 443 ha. Työ toteutettiin valtion toimesta vuonna 1998–1999 ja se on luovutettu hyödyn saajien kunnossapidettäväksi.

3.6.4

Malisjoen järjestely ja sen täydennys

Kohde sijaitsee Malisjoessa Nivalan kaupungissa. Hanke käsittää Malisjoen perkausta, neljän pohjapadon rakentamisen ja mm. siltojen ja kulkuyhteyksien parantamista. Hanke toteutettiin valtion toimesta vuosina 1979–1982 ja sen kokonaishyötystä on noin 1100 ha. Valtio vastaa hankkeen kunnossapidosta.

Täydennys Hankkeen tarkoituksena oli Malisjoen järjestelyhankkeen tehostaminen ja se toteutettiin 2000-luvun taitteessa. Hankkeen lopputarkastuksessa esitettiin



Kuva 17. Kalajanjokeen rakennettu pohjapato ja virkistyskäyttöön toteutettu ranta-alue 2007.
Kuva Teijo Jaakonaho.

lisävaatimuksia mm. joen alajuoksun kunnostamiseksi. Työt ovat valmistuneet lisävaatimusten osalta 2007.

3.6.5

Kalajanjoen alaosan kunnostussuunnitelma

Kohde sijaitsee Kalajanjoen alaosalla Jalkakosken säännöstelypadon ja Haapajärven välisellä jokiosuudella. Hankkeen tarkoituksena on Kalajanjoen alaosan virkistyskäyttömahdollisuuksien ja asumisviihtyvyyden parantaminen. Haapajärven kaupungin hakemuksesta Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on antanut luvan kunnostussuunnitelmalle. Sen mukaan jokea kunnostetaan mm. rakentamalla pohjapatoja, uima- ja virkistysalueita ja raivaamalla jokirantoja. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Vattenfall Oy ovat laatineet keskenään sopimuksen jolla kesäaikaista alivirtaamaa on nostettu 100 l/s -> 280 l/s.

Hankkeen toteuttaminen nostaa suunnitelman mukaan paikoin vähäisessä määrin alueen tulvavesikorkeuksia. Hankkeen kunnossapito jää luvan haltijalle eli Haapajärven kaupungille. Hanke on toteutettu vuosina 2004–2007 Haapajärven kaupungin, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen, Vattenfall Oy:n sekä paikallisten kylätoimikuntien toimesta. Merkittävä osa rahoituksesta tuli Euroopan aluekehitysrahaston kautta.

3.6.6

Kuonanjoen alaosan kunnostussuunnitelma

Kohde sijaitsee Kuonanjoen alaosalla Haittaperän säännöstelypadon ja Haapajärven välisellä jokiosuudella. Hankkeessa on parannettu virkistyskäyttömahdollisuuksia ja asumisviihtyvyyttä. Haapajärven kaupungin hakemussuunnitelman mukaan kunnostus toteutetaan rakentamalla jokiuomaan pohjapatoja, joen alaosalla yleinen virkistysalue ja raivaamalla joen rantoja.



Kuva 18. Jääpato Vääräjoen alaosalla 18.4.2004. Kuva Teijo Jaakonaho.

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta tulvavaaran lisääntymistä. Kuonanjoen ala-osalle Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto myönsi luvan 2.1.2006 Nro 1/06/2 minimijuoksutuksen muuttamiseksi arvoon 100 l/s kesäajaksi.

3.6.7

Vääräjoen kalataloudelliset kunnostussuunnitelmat

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on laatinut kalataloudellisen kunnostussuunnitelman Vääräjokeen Raution kalastuskunnan alueelle. Hanke on toteutettu vuosina 2004–2006 Kainuun TE-keskuksen rahoituksella.

Sievin kunnan alueelle Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on laatinut kunnan toimeksiannosta Vääräjoen kalataloudellisen kunnostussuunnitelman vuonna 1998. Sen mukaan jokea kunnostetaan uittoperkausten yhteydessä perattuja koskia entisöimällä.

Suunnitelmat on laadittu siten, että niiden toteuttamisen oletetaan vähentävän suppo- ja pohjajään muodostumista ja täten vähentävän myös joen jääpatotulvavaaraa.

4 Vesistön säännöstely- ja vesivoimalaitosluvat

4.1

Yleistä säännöstelystä

Kalajoen vesistöalueella sijaitsee yhteensä yhdeksän säännösteltyä järveä ja tekojärveä. Kiljan- ja Reis-Vuohojärven säännöstely hoidetaan järven luusuasta noin 10 km Kalajanjokea alavirtaan rakennetulla Myllysillan säännöstelypadolla. Kiljanjärven vedet juoksutetaan Reisjärven kautta. Samoin myös Korpisesta juoksutettavat vedet on käännetty Myllysillan säännöstelypadon yläpuolelle.

Hautaperän tekojärveä säännöstellään Hinkuan voimalaitoksella ja säännöstelypadolla, Haapajärveä vastaavasti Oksavan voimalaitoksella ja Jämsänkosken säännöstelypadolla. Muut säännöstelyt hoidetaan järvien luusuaan rakennettujen säännöstelypatojen kautta.

Kalajoen vesistössä on lukuisia hydromorfologisia piirteitä joiden seurauksena joki on tulva- ja jääpatoherkkä:

- tehokas peruskuivatus, metsäojitukset
- toteutetut järvenlaskut
- jokien tulva- ja uittoperkaukset
- alaville ranta-alueille keskittynyt viljely
- vähäinen järvisyys.

Edellä mainituista tekijöistä ja suhteellisen lyhyestä hydrologisesta havaintojaksosta johtuen vesistön luotettava matemaattinen mallintaminen erilaisissa tulvatilanteissa on ollut vaikeaa.

Muutokset säännösteltyjen vesien käyttömuodoissa, tekojärvien arvioitua voimakkaampi virkistyskäyttö, tehokkaampi tutkimus ja parempi tietämys säännöstelyhaitoista luonnolle yms. tarkoittavat käytettävissä olevan säännöstelytilavuuden pienenemistä. Kalajoen vesistössä tulvia varten käytettävissä oleva varastotilavuus on pienentynyt noin 20 % maksimitilavuudesta. Säännöstelyn käyttöä ja sen tehokkuutta ja samalla tulvantorjuntaa on kuitenkin pystytty parantamaan mm. lyhytaikaisäännöstelyn rajoittamisella talvella, säännöstelypatojen kaukokäytöllä/valvonnalla sekä erilaisilla valunta- ja jäämalleilla sekä tarkennetuilla säännöstelyohjeilla.

Kalajoen säännöstelylupien haltijana on Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Säännöstelystä vastaavat tehtyjen sopimusten mukaan Vattenfall Oy (ent. Revon Sähkö Oy) Kalajoen yläosalla ja Korpelan Voima (ent. Vieskan Energia Oy) Kalajoen keskiosalla. Säännöstely tapahtuu annettujen lupaehtojen ja ympäristökeskuksen laatiman säännöstelyn käyttöohjeen mukaisesti. Lisäksi syksyisin neuvotellaan tulevan talven säännöstelykäytännöstä. Poikkeustilanteissa ja tulvien aikana ympäristökeskus antaa tarvittaessa tarkentavat ohjeet säännöstelyn käytöstä.

Kalajoen käytöstä laadittiin ensimmäinen säännöstelyn käyttöohje vuonna 1983. Sitten ohje on päivitetty vastaamaan tämän päivän olosuhteita ja siihen on koostettu käytännön vinkkejä säännöstelyn hoitamiseksi. Viimeisin versio ohjeesta on vuodelta 2004. Koska ohjeesta löytyy hyvin perusteellisesti tarkat tiedot lupaehtoista kohteittain, ei tässä työssä käydä samoja asioita uudelleen läpi vaan ajantasaisimmat tiedot säännöstelyn käytöstä löytyy mainitusta ohjeesta. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2004.)

Kalajoen säännöstelyn käyttöohjeessa on esitetty vesistön osa-alueittain säännöstelyn lupapäätökset ja lyhyt keskeinen kuvaus päätöksen sisällöstä. Lisäksi ohjeesta löytyy vedenkorkeuksien suositusvyöhykkeet ja lupapäätösten mukaiset juoksuohjeet ja mahdolliset poikkeamat poikkeuksellisten tilanteiden varalle. Ohjeen liitteeksi on koottu lisäksi kaikkien säännöstelypatojen ja käytössä olevien purkautumiskäyrien piirrokset ja taulukot.

4.2

Säännöstely eri ajankohtina

4.2.1

Normaaliolosuhteet

Tehokkaan peruskuivatuksen, toteutettujen järvenlaskujen, jokien tulva- ja uittoperkausten, tulvasuojelutöiden ja voimalaitosrakentamisen, alaville ranta-alueilla keskittyneen viljelyn ja vähäisen järvisyyden johdosta Kalajoki on erittäin altis jääpato- ja vesitulville. Lisäksi vesistö on erittäin herkästi käyttäytyvä etenkin poikkeuksellisilla sateilla. Edellä mainituista tekijöistä ja suhteellisen lyhyestä hydrologisesta havaintojaksosta johtuen vesistön luotettava matemaattinen mallintaminenkin on ollut vaikeaa.

Kalajoen säännöstely toteutetaan lähes kokonaisuudessaan vesistön latvaosilla. Säännöstelyn vaikutukset ulottuvat yläosan lisäksi etenkin joen keskijuoksulle ja osin alajuoksulle. Hautaperän tekojärven kautta virtaa säännöstellyistä virtaamista noin 90 % vaikka sen osuus valuma-alueesta ei ole kuin noin 25 %. Näin optimitilanteisakin säännöstelyllä voidaan pienentää normaaliolosuhteissa maksimivirtaamasta vain noin neljännes.

Kalajoen ala- ja keskiosan jääpatoriskien vuoksi Kalajoen säännöstelyä ei voida suunnitella ja toteuttaa vain pelkästään vesitulvahuippujen leikkaamiseen. Valtakunnallisessa jokijääprojektissa on todettu jään heikentyvän otollisissa olosuhteissa sulamisvaiheen aikana varsin nopeasti. Koska jääpatojen aiheuttamat vahingot saattavat olla arvaamattoman suuria, säännöstelyn käytöllä tulee tulvan alkuvaiheessa pyrkiä pidättämään jääpadon syntyvirtaamaa mahdollisimman pitkään.

4.2.2

Syksy-talvi

Kalajoen vesistön säännösteltyjen järvien ja tekojärvien pinnat lasketaan talviaikaisen alarajan tuntumaan alku- ja keskitalveen mennessä (joulukuun-helmikuun) vedenkorkeuden suositusvyöhykkeiden ja syksyisin voimayhtiöiden kanssa sovittujen tavoitekorkeuksien mukaan.

Poikkeuksena ovat Setti-, Haapa- ja Pidisjärvi. Niihin varastoidun vesitilavuuden avulla hoidetaan loppukeväiset säännöstelylupien mukaiset alivirtaamavelvoitteet.

4.2.3

Kevät

Keväällä tulva-aikaa valmisteleviin toimiin kuuluu vesistöalueen hydrologisen tilan tarkkailu sekä valmistavat toimenpiteet tulvantorjunnan kannalta. Kalajoen kevätaikaisen säännöstelyn suunnittelussa ja valmistelussa selvitetään ajoissa:

- Kalajoen ala- ja keskiosan jäätilanne
- säännöstelytilavuuden riittävyys
- alivirtaamavelvoitteiden huomiointi
- lumen vesiaron arviointi maastokäynnein sekä visuaalisesti että tarvittaessa mittauksin
- ennustemallien käyttöönoton valmistelu
- kaukokäytössä olevien mittauslaitteiden ja järjestelmien toimivuus
- ympäristökeskuksen henkilöstön vastuualueet ja henkilöt tulvatilanteessa
- henkilöstön vastuut ja varallaolojärjestelmät
- muiden viranomaisten informointi tulevista tulvista ennusteiden valossa
- herätejuoksutus (selostettu tarkemmin luvussa 8.3.1).

4.2.4

Tulva-aika

Tulvan alkuvaiheen tarkkailu virtaaman nousunopeuden osalta ja sen mukainen sääntö Padingin ja Hamarin voimalaitosten avulla on tärkeää, jottei ylitetä virtaamaa, jolla jääpadot lähtevät liikkeelle joen alaosilla. Tässä vaiheessa Pidisjärvi pidetään alarajan tuntumassa ja tarpeellinen virtaama säädetään mahdollisuuksien mukaan Oksavan laitoksen tasaisella (ei vrk-säännöstelyä) virtaamalla. Se saadaan Settijärven juoksutuksen, sen alapuolisen ja Hinkuan sekä Oksavan välisillä valumavesillä. Virtaamaa täydennetään tarvittaessa Hinkuan juoksutuksilla Hautaperän tekojärvestä.

Hautaperän yläpuolisten säännöstelyjen käytössä tulee tässä vaiheessa välttää veden varastoimista varsin rajallisesta säännöstelytilavuudesta johtuen. Lisäksi yläpuolisten altainen käyttöä ei juurikaan voida vaikuttaa vesistöalueen alaosan tulvatilanteeseen tässä vaiheessa.

Tässä vaiheessa Hautaperän yläpuolisiin järviin varastoituva vesimäärä vähentäisi myöhemmin, tulvamaksimin ajoituksessa vesistön yläosallekin, ko. tekojärvien käytettävissä olevaa tulvaa leikkaavaa varastotilavuutta (mm. Kalajan järviuivio, Settijoki). Korpisen ja Iso-Juurikan säännöstelypadot voidaan yleensä sulkea jo tulvan alkuvaiheessa, sillä niiden säännöstelytilavuudet ovat riittävät alueiden yläpuolisen tulvavirtaaman varastoimiseen.

Tulvan nousuvaiheessa pyritään tilanteeseen, jossa Oksavan voimalaitos käy täysitehoisesti eikä ohijuoksutusta tarvita Jämsänkosken säännöstelypadosta. Settijärven virtaama yhdessä Oksavan ja Hinkuan välisen oman alueen tulovirtaaman ja Hinkuasta juoksutettavan virtaaman avulla saadaan aikaan tasainen virtaama Oksavan voimalaitoksella. Tämän jälkeen otetaan käyttöön Pidisjärven säännöstelytilavuus siten, että Padingin säännöstelypadon juoksutusta lisätään tarkkaillen Pidisjärven vedenpinnan muutosta. Pidisjärven tarkkailulla varmistetaan se, ettei Padingista lähde liikkeelle virtaama-aaltoa, joka saisi alapuoliset jäät liikkeelle. Ajankohdan valinnassa tulee ottaa huomioon sivutulovirtaamien kehittyminen, Malisjoen virtaama, Pidisjärven vedenkorkeus (tavoite lähtötilanteessa on noin $N43 + 68,50$ m) ja Kalajoen alajuoksun virtaaman kehittyminen sekä jääpatoriskin suuruus. Yleensä tässä vaiheessa alajuoksun virtaama saavuttaa tilan, jossa jääpadot alkavat syntyä/ muodostua ja tavoitteena silloin on tilanne, että Hautaperän tekojärvestä ei kyseisenä ajankohtana juoksuteta lainkaan vettä.

Kiljan-, Reis-Vuohto-, Kuonan- ja Settijärven säännöstelyissä tulee olla malttia eikä niiden varastotilavuutta tulisi käyttää liian varhaisessa vaiheessa. Settijärveä lukuun ottamatta vedet ohjataan Hautaperän tekojärveen, joten tulvan nousuvaiheen ohijuoksutuksilla ei ole merkitystä Kalajoen virtaamiin. Edellä mainittujen järvien varastotilavuuden riittävyys lumen sulamis- ja sadantavesille on varsin rajallinen.

Reisjärvet voivat varastoida ”normaalikeväänä” tulovirtaamista alle 50 % ja Setti- ja Kuonanjärvi vain 20–30 %. Mainittujen järvien säännöstelyllä tulee pyrkiä leikkaamaan ennustemallien mukainen tulvahuippu (mm. Karvosen SATT-mallin esittämä ohjejuoksutus). Näin varmistetaan vedenkorkeuden nousu säännöstelyrajojen puitteissa ja jätetään pelivaraa esimerkiksi tilanteeseen, jossa sulannan loppuvaiheeseen ajoittuisi runsaita sateita.

Normaalioloissa, Kalajoen ala- ja keskiosan jääpatotulvariskin mentyä ohi, ei Kalajoen vesistön säännöstelyssä ole esiintynyt suurempia ongelmia. Kalajoen keskiylivirtaaman avovesitilanteessa ei vesistössä synny merkittäviä tulvahaittoja. Tulvaennusteiden mukaisilla ohjeilla säännöstely on yleensä pystytty hoitamaan tyydyttävällä tavalla.

4.3

Säännöstelyn ja tulvasuojelun hoitovastuu

Kalajoen vesistöä säännöstellään vesioikeudellisten lupien perusteella. Kalajoen vesistössä säännöstelyn käyttö- ja hoitovastuu kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle. Ympäristökeskus valvoo lupaehtojen noudattamista ja huolehtii valtion säännöstelystä itse yhteistyössä alueen voimayhtiöiden kanssa.

Alueen voimayhtiöt tarkkailevat säännösteltyjen järvien ja tekojärvien vedenpintoja ja säättävät voimalaitosten juoksutuksia ympäristökeskuksen antamien ohjeiden ja lupaehtojen mukaisesti.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus varautuu vuosittain tulvien torjuntaan yhdessä muiden viranomaisten kanssa. Ennen kevättulvaa pidetään läänin pelastusosaston järjestämä ennakkopalaveri, jossa päivitetään tulvantorjuntaorganisaatio ja torjuntaan osallistuvien eri vastuuviranomaisten yhteystiedot.

Vesilain mukaan tulvasuojelusta huolehtiminen kuuluu alueelliselle ympäristökeskukselle. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen tulvantorjuntaorganisaatio vastaa alueellaan tulvatilanteen seuraamisesta, ennakkotoimista ja tulvanaikaisista torjuntatöistä. Mahdolliset pelastustoimenpiteet kuuluvat pelastusviranomaisille (palokunnille).

5 Vahinkojen ja tulvantorjunnan kannalta merkittävät vedenkorkeudet ja virtaamat

5.1

Tulvakartoitukset ja tulvahavainnot

Kalajoen vesistöalueella on ympäristökeskuksen tekemiä tulvavedenkorkeushavain-toja lähinnä vain joen keski- ja alaosalta. Perimätietona kulkevia ja luotettavia havain-toja on saatu ja saadaan alimpia rakennuskorkeuksia selvittäessä yleensä alueella asuvilta vanhemmilta ihmisiltä. He pystyvät osoittamaan kauankin sitten sattuneen poikkeuksellisen tulvakorkeuden varsin tarkasti vanhojen rakennusten tai vastaa-vien maamerkkien avulla. Uittoja varten suoritettavat koskenperkaukset ja toteutetut tulvasuojelutyöt ovat kuitenkin muuttaneet jokiuomaa niin, että kaikissa kohteissa vanhojen tietojen hyödyntäminen nykyolosuhteita vastaavasti on vaikeaa.

Kevään 2000 tulvista on tehty kattava selvitys. Tulva-alueet on ilmakuvaattu video-kameralla ja ylivedenkorkeushavain-toja on tehty noin 300 pisteestä. Lisäksi kuntia kehoitettiin tekemään havain-toja ylivesikorkeuksia alueilla, joihin tulevaisuudessa on mahdollisesti rakentamistarvetta. Keväällä 2000 videokuvatut alueet on siirretty peruskarttapohjille ja ne löytyvät Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta.

5.2

Suurimmat tulvan arvot

Kalajoen alaosalla suurimmat tulvat 1950-luvulta lähtien ovat esiintyneet vuosina 1955, 1956, 1965 ja 1977. Lisäksi poikkeuksellisen suuret tulvat sattuivat keväällä 1982, kesällä 1987 sekä keväällä 2000. Vaikeita jääpatotulvia esiintyi 1980-luvun puolivälissä Kalajoen ala- ja keskiosalla.

Taulukko 8.

Kalajoen vesistöalueen vedenkorkeus ääri- ja keskiarvoja, havaintojaksot 1976–2004/1991–2004 (Savolainen 2007).

Kohde	HWI1976–2004 [N43 +]	HWI1991–2004 [N43 +]
Kiljanjärvi	115,25	114,71
Reis-Vuohtoj.	114,22	113,86
Korpinen	133,23	133,23
Iso-Juurikka	136,94	136,69
Kuonanjärvi	136,35	136,11
Hautaperä	99,96	99,96
Settijärvi	113,86	113,80
Haapajärvi	81,89	81,27
Pidisjärvi (1982/92-04)	70,85	70,12
Niskakoski	32,19	32,19



Kuva 19. Jäitä Hihnalan pihalla 6.5.1977.

Poikkeuksellisten jääpatojen aiheuttamat hetkelliset ylivesipadotukset etenkin joen alaosan koskipaikoissa ovat osoittautuneet ongelmallisiksi uusien rakennuspaikkojen alimpia rakentamiskorkeuksia määriteltäessä.

Kesällä 1987 Kalajoen vesistöalueella sattui vuosisadan suurin kesätulva. Heinäkuun loppuun ja elokuun alkuun ajoittuneet poikkeuksellisen voimakkaat sateet nostivat vesistön latvaosilla vedenkorkeudet paikoin korkeammalle kuin aiemmin havaitut kevätylivesikorkeudet olivat olleet.

Tulvan ajankohdasta johtuen vesistön säännöstelyllä ei voitu pienentää tulvan suuruutta, sillä altaat ja säännöstellyt järvet pyritään virkistyskäytön vuoksi pitämään ylärajojen tuntumassa. Maatalouden kannalta kasvukauteen ajoittunut tulvavahinko sadolle oli huomattava. Laaditun tulvakartoituksen perusteella tulva-alueiden yhteispinta-ala oli noin 6 000 ha.

5.3

Jääpatotulvat

Kalajoki on ollut jääpatojen suhteen ongelmallinen joki ilmeisesti kautta aikojen. Ongelmat on kuitenkin tiedostettu vasta asutuksen ja elinkeinotoiminnan laajetessa jokivarressa. Lähinnä asutuskeskusten kirkot ja pappilat ovat yleisesti välttyneet tulvavahingoilta. Nehän onkin perinteisesti rakennettu kylän korkeimmalle paikalle.

Kalajoen jääpatoherkkyys on seurausta useista tekijöistä. Joen vähäisen järvisyyden vuoksi tulvavirtaamat saattavat nousta huomattavan nopeasti, jolloin jäät eivät ole ehtineet heikentyä ja lähtevät liikkeelle paksuina ja vahvoina. Joen ala- ja keskiosan koskisuus lisää supon ja pohjajään muodostumista. Yhtenäisen jääkannen muodostuttua syntynyt suppo kertyy kosken alapuoleiseen suvantoon pienentäen virtausalaa. Sen seurauksena vesi nousee jään päälle muodostaen siinä olevan lumen

Taulukko 9.

Kalajoen pääuomassa havaitut suurimmat vedenkorkeudet eri vuosina (Savolainen 2007).

Paalu n:o	kevät 1977 [N60 +]	kevät 1982 [N60 +]	kesä 1987 [N60 +]	kevät 2000 [N60 +]
0+00	2,38			
13+00		3,09 / (5,23 –55)		3,27 / 3,80
18+00				4,37 / 5,77
22+50		7,07	7,27	7,53
42+50	12,50 (37+00)	13,10	13,86 (44+50)	13,38
79+00		19,25 (74+00)	19,64	19,98
107+50	24,99 25,41 (108+90)	23,48 (108+90)	23,74 (111+00)	23,42 / 24,50
138+50	32,03			32,19
146+50				32,17
163+50		34,46 (167+00)		32,71 / 34,17
177+00		36,97 (voimal.)	36,60	
197+30		37,97 (194+00)	37,98 (193+50)	38,44 / 39,97
199+50		38,84		
215+00	42,69	41,83	42,31	
224+50	42,56 (220+00)	43,25 (Juk.oja)	43,29	
227+00			44,06 (234+00)	43,02
246+50		44,39	44,74	
251+50				45,19
255+40	47,20 (256+20)	44,60 (254+50)	44,95 (254+00) 45,19 (254+50)	46,02
264+00	48,02	46,83 (268+60)	46,45 (262+00) 47,17 (265+00)	46,87
273+50			47,73 (272+00)	47,92
275+60				48,09
282+20			48,46	48,35
285+50		48,56	48,81	49,29
291+00			49,00	48,85
307+00	49,69 (310+50)	49,58 (312+00)	49,59 (310+50)	49,53
322+40			49,93 (320+00)	49,88
327+60				50,36
333+70		50,55	50,62	50,80 / 51,25
344+50				51,48
361+20	51,33 (365+00)	51,69 (365+50)	51,53 (365+00)	51,74
369+00				51,85
381+50		51,96		52,03
420+20			52,24 (421+00)	53,04
429+50			52,43	53,86
431+00				54,07
492+00			63,60	63,70
581+50				66,95
590+50			66,74	67,02 / 67,24
623+30				69,32
Pidisjärvi		70,85		70,12
Järvikylän silta		71,55		70,41
Kävelysilta Autioranta		72,20		71,25
Autiorannan silta		73,05		72,54
Siiponkosken silta		81,50		81,12
Karjalahdenrannan silta		82,00		81,77
Lemmensilta				81,32



Kuva 20. Jääpato Vääräjokisuun sillan yläpuolella keväällä 2005. Kuva Teijo Jaakonaho.

kanssa kohvajäätä. Tämä yhdessä jo aiemmin muodostuneen jääkannen kanssa lisää huomattavasti jään kokonaispaksuutta.

Myös toteutetut alueen hydrologiaan vaikuttaneet toimenpiteet ovat lisänneet Kalajoen jääpatoherkkyyttä. Tulvasuojelutöiden yhteydessä toteutetut säännöstelyt kompensoivat luonnontilaisten tulvavarastojen menetyksiä. Valuma-alueella toteutetut suo- ja metsäojitukset ovat lisänneet omalta osaltaan tulvavirtaaman nousuherkkyyttä. Kalajoen vesistöalueesta noin 80 % on suota ja metsää. Vesistöön rakennettujen vesivoimalaitosten harjoittama vuorokausisäännöstely on aiheuttanut veden nousua jään päälle ja kasvattanut osaltaan samalla jään kokonaispaksuutta.

Havaintojen mukaan Kalajoen pääuoman alttiimmat kohteet jääpatojen muodostumiselle ovat:

- Plassin alue Kalajokisuussa
- Rinnetien alue Kalajoen keskustassa
- Vääräjokisuu
- Tyngän alue noin 10 km jokisuusta
- Niskakoski-Vantunkoski
- Alavieskan keskusta
- Kortekoski
- Ylivieskan keskusta
- Visurinkari
- Raudaskosken yläpuoli.

Jääpatojen muodostumisen riskiä ovat vähentäneet viime vuosina valmistuneet tulvasuojeluratkaisut mm. Rinnetien, Isorannan ja Tyngän alueilla. Alavieskan sekä Ylivieskan keskustoihin valmistuneet pohjapadot vähentävät omalta osaltaan jääpatojen syntyriskiä. Malisjoen järjestelyn lopputarkastuksessa on toteutettu toimenpiteitä,

jotka osaltaan pienentävät joen alaosan jääpatoriskiä. Lisäksi riskiä vähentävistä hankkeista on vielä vireillä mm. Alavieskan yläpuolisten penkereiden kunnostus.

5.4

Suppo- eli hyydetulvat

Kalajoen vesistössä pelkät hyydetulvat ovat harvinaisia. Hyydepatoja, joita on jouduttu torjumaan, on esiintynyt viime vuosikymmenien aikana ainoastaan Settijoen alaosalla Oksavalla.

Joen ala- ja keskiosan koskijaksoilla veden liike on hyvin pyörteistä ja koskien ollessa osin avoimina, pääsee vesi alijäähtymään lisäten supon ja pohjajään muodostumista. Muodostunut suppo kertyy yleensä koskijakson alapuolisen suvannon yläosaan.

5.5

Jokijäätutkimus

Kalajoki oli mukana vuosina 1986–1989 valtakunnallisessa jokijäätutkimusprojektissa. Tutkimuskohteena oli noin 75 km pitkä jokiosuus Perämereltä Pidisjärveen. Projektin yhteydessä tehtiin havaintoja mm.:

- uoman muodosta
- sääoloista
- vedenkorkeuksista
- virtaamista
- jäätyamisen edistämisestä
- jäänpaksuuden kehittymisestä
- jään lujuudesta
- veden lämpötilasta
- jäiden sulamisesta ja jään lähdöstä
- voimalaitosaallon vaikutuksesta jään liikkeisiin.

Projektin tuloksena kehitettiin Kalajoelle talviolosuhteisiin perustuva numeerinen tietokonemalli, jonka perusteella voidaan selvittää joen virtausolojen vaikutuksia jään muodostumiseen, jääkannen kehittymiseen ja jäiden sulamiseen. Malli perustuu muuttuvan virtauksen, joen lämpötasapainon sekä jään ja supon muodostumisen ja sulamisen laskennan yhdistämiseen. Jäämallin kehittämistä vastasi Insinööritoimisto Reiter Oy.

Tutkimuksen yhteydessä ilmeni mm. että Kalajoen jäänpaksuus vaihtelee erittäin suuresti joen eri osissa. Suurimmat jäänpaksuushavainnot olivat yleisesti noin 1,5 m:n suuruusluokkaa ja ne esiintyivät yleensä koskipaikkojen alapuolisissa suvannoissa. Paksuimmat jäät Kalajoessa on havaittu jokisuussa Kalajoen luusuassa, Tyngän suvannossa, Alavieskan keskustassa, Niemelänkylän suvannon yläpäässä Ylivieskassa ja Padingin voimalaitoksen alapuolella Raudaskylässä.

Tutkimuksissa havaittiin myös jään lujuuden heikkenevän erittäin nopeasti sulannan edistyessä. Siten jäänlähdon viivästyttämisellä esim. säännöstelyn avulla on erittäin suuri merkitys jääpatojen muodostumisriskiin. Eräs merkittävä projektin tulos oli Pidisjärven lämpövaraston käyttömahdollisuus Kalajoen jokijääkannen sulattamisessa. Sopivalla järven vedenkorkeuden laskulla voidaan järvestä juoksutettavan lämpimämmän veden avulla jäänpaksuutta ohentaa. Jääkansi ohenee Pidisjärven alapuolisella jokiosuudella muodostaen samalla avovesialueita. Ne lisäävät auringonvalon lämpöenergian pääsyä jokeen ja nopeuttavat jään sulamista edelleen. Erityisen merkittävästi tämä on ennaltaehkäissyt Raudaskylän jääpatojen syntyä.

Ilmastomuutoksen vaikutukset

Kalajoen vesistöalueella ilmastomuutoksen vaikutuksia ovat arvioineet Veijalainen ja Vehviläinen (2004) Hautaperän tekojärven tulovirtaaman muutoksen osalta. Laskelmat on laadittu Suomen ympäristökeskuksen Kalajoen vesistömallilla. Simuloinnit on laadittu nykytilanteelle ja niitä on verrattu vuosijakson 2070–2099 tilanteeseen.

Laadituissa ilmastomuutoslaskelmissa nykyisiä mitoitustulvia arvioitaessa yhdistettiin mitoitussadanta vuosien 1961–2000 sadanta- ja lämpötilahavaintoihin. Mitoitussadantana käytettiin 14 vrk mitoitussadantajaksoa. Mitoitussadantajakson suuruus on arvioitu Ilmatieteen laitoksen julkaiseman raportin ”Patoturvallisuuden mitoitussadannat” (Solantie ja Uusitalo 2000) perusteella. Laskelmissa käytetty mitoitussadanta oli toistuvuudeltaan kerran 1000 vuodessa vastaava. Ilmastomuutoksen seurauksena mitoitussadannan on arvioitu muuttuvan Ilmatieteenlaitoksen raportin ”Ilmastomuutos, mitoitussadanta ja patoturvallisuus” (Tuomenvirta ym 2000) mukaisesti. (Veijalainen ja Vehviläinen 2004.)

Mitoitustulva ajoittuu Kalajoen vesistössä kesään. Mitoitusvirtaama on saatu yhdistämällä 1/1000 vuodessa toistuva sadanta ja 1/40 vuodessa toistuvat sääolosuhteet. Käytetyn menetelmän ongelmana on kuitenkin, ettei saadun mitoitusvirtaaman toistuvuutta voida arvioida tarkasti. Mitoitusvirtaaman toistuvuuden on arvioitu olevan ainakin harvinaisempi kuin kerran 1000 vuodessa toistuva, mutta se voi olla myös selvästi tätä harvinaisempi. (Veijalainen ja Vehviläinen 2004.)

Patoturvallisuuskansiossa mitoitustulvan suuruudeksi nykytilanteessa Hautaperän yläpuoleiselta valuma-alueelta on arvioitu 150 m³/s. Siitä noin 106 m³/s tulee omalta valuma-alueelta ja Kalajanjoesta 25 m³/s sekä Kuonanjoesta 21 m³/s.

Vesistömallilla laskettuna nykytilanteen mitoitusvirtaaman arvot poikkesivat hie-man patoturvallisuuskansion mukaisista ollen oman alueen yhden vuorokauden tulovirtaamana 96 m³/s.

Ilmastomuutostilanteessa on Hautaperälle laadituissa laskelmissa mitoitussadannan oletettu muuttuvan melko paljon (heinä-elokuussa sadanta +50 %). Käytetyt muutosprosentit ovat koko Suomen keskiarvoja suurempia. Eri ilmastomalleilla tehtyjen laskelmien perusteella Hautaperän mitoitusvirtaaman muutokset vuosille 2070–2099 on esitetty taulukossa 10. (Veijalainen ja Vehviläinen 2004.)

Taulukko 10.

Hautaperän mitoitusvirtaamat ja niiden muutokset eri ilmastomuutosskenaarioilla (Veijalainen ja Vehviläinen 2004).

Käytetty skenaario	1 vrk tulovirtaama [m ³ /s]	Muutos nykytilanteeseen verrattuna [%]	Juoksu-tus [m ³ /s]	Muutos nykytilanteeseen verrattuna [%]
Nykytilanne	96	-	90	-
HadCM2 IS92a	127	+ 32	117	+ 30
RCAO/HadAM3 A2	127	+ 32	117	+ 30
RCAO/HadAM3 B2	127	+ 32	117	+ 30
RCAO/ECHAM4 A2	127	+ 32	116	+ 30
RCAO/ECHAM4 B2	126	+ 32	116	+ 29

Taulukosta havaitaan ilmastomuutoksen seurauksena sekä Hautaperän tekojärven tulevan että tekojärvestä juoksutettavan vesimäärän kasvun olevan noin 30 % luokkaa nykytilanteeseen verrattuna. Tämä asettaa omat haasteensa selvittää tekojärven säännöstelystä nykyisellä juoksutuskapasiteetilla. Patoturvallisuuskansion mukainen juoksutuskapasiteetti HW korkeudella on 210 m³/s.

6 Tulvavahinkoalueet

6.1

Yleistä

Kalajoen vesistöalueella on vuoden 1950 jälkeen toteutettu lukuisia tulvasuojelu- ja vesistöhankkeita. Niiden yhteenlaskettu tulvasuojelun hyötyala on noin 8 000 ha ja säännösteltyjen vesistöjen maksimivarastotilavuus noin 100 milj. m³.

Vesistörakentamisella on voitu poistaa osa tulvahaitoista, mutta etenkin jääpatojen kiinteistöille aiheuttamat vahingot ovat olleet viime vuosikymmeninä huomattavia. Joen jääpatoalttius on vähentänyt tulva-aitaiden varastotilavuuden käyttöä ja on estänyt myös rakennettujen vesivoimalaitosten täysitehoisen käytön. Myös muuttuneet vesien käyttömuotoihin liittyvät yleiset intressit ovat usein ristiriitaisia tekojärvien alkuperäisen käyttötarkoituksen kanssa ja aiheuttavat ristiriitoja ja ongelmia säännöstelyn käytölle. Kalajoen vesistössä onkin toteutettu ja on vireillä useita säännöstelyn käyttöä muuttavia hankkeita, jotka vastaavat paremmin nykyistä vesistön käyttöä.

6.2

Tulvavahinkoalueet

Kalajoen vesistöalueella sijaitsee useita laajoja sekä pienempiä tulva-alueita. Oheiseen taulukkoon 11a on koostettu vesistöalueen huomattavimpien tulva-alueiden laajuus eri ajankohtina sattuneissa tulvissa.

6.3

Teoreettiset ylivesikorkeudet

Alimpien sallittujen rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi Kalajoen ala- ja keskiosalle on määritetty teoreettinen ylivesikorkeus HEC-RAS virtausmallilla. Jääpatojen aiheuttamat tulvat ovat paikoin selkeästi vahingollisempia ja jääpato saattaa syntyä selvästi keskiylivirtaamaa pienemmällä virtaamalla. Siksi pääuomaan on määritetty myös jääpatotulvakorkeuksia vastaavat vedenkorkeudet.

Kalajoen Rinnetien kohdalla vuosina 1983 ja 2000 jääpatojen seurauksena vesi nousi läheisiin asuinrakennuksiin. Virtaama oli tällöin selvästi pienempi kuin joen keskiylivirtaama. Vastaavasti Alavieskan keskustassa keväällä 1977 vesi nousi voimakkaasti jääpadon aiheuttaman hetkellisen padotuksen seurauksena. Jääpadon nostama vesipinta vastasi ylivirtaaman toistuvuuskäyrän mukaan noin 1/10 000 toistuvan virtaaman vedenkorkeutta. Virtaama oli kuitenkin vain keskiylivirtaaman suuruusluokkaa.

Virtaamamalli on kalibroitu sekä talvi- että avovesitilanteen mukaisille virtaamille. Virtaamina on käytetty HQ1/100 toistuvuutta. Mallilla on tarkasteltu HQ1/250 mukaisen virtaaman veden nousukorkeuksia Kalajoen ala- ja keskiosalla.

Taulukko 11a.

Kalajoen vesistön huomattavimmat yhtenäiset tulva-alueet.

Kohde	kevät 1977 [ha]	kevät 1982 [ha]	kesä 1987 [ha]	kevät 2000 [ha]
Vedenoja	183			120
Korteoja	95			90
Mertuanoja	146			200
Kääntä	25			80
Honkanevanoja	15			25
Alavieska yläp.	25		125	33
Kalajoen keskiosa Oksava-Kuoppasilta		1 500		1 100
Kalajoen keskiosa Kuoppasilta-Hamari		1000		900
Kalaja		600	600	600
Malisjoki	980			620
Settijoki		400+70		
Siiponjoki (Kaalikoski)	710			
Sievinmäenjärvi	460	450		
Evijärvi	443			
Jyringinjärvi	52			
Kortejärvi	780			
Kukon rautat.alap.	230	190		
Kallio-Jokikylä		160		160

6.4

Tulvavahingot HQ1/250 tulvalla

Kalajoen vesistöalueen vahinkoarvio HQ1/250 toistuvuuden mukaiselle tulvalle on laadittu vuoden 1999 alussa. Vahinkoarvio on tehty suurtulvaselvityksen laadinnan yhteydessä. Työssä kartoitettiin kastuvien alueiden laajuus sekä arvioitiin rakennusten, teiden, siltojen ja muiden vahinkojen suuruus HQ1/250 mukaiselle tulvalle.

Vahinkoarviossa käytettiin apuna Kalajoen ala- ja keskiosalla 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alkupuolella sattuneita jääpatotulvien aiheuttamia vahinkoja. Niihin on karttatarkastelun ja silmämääräisen maastoarvion perusteella lisätty todennäköiset uhanalaiset kohteet harvinaisemmassa tulvatilanteessa.

Tulvavahinkoarviossa kastuvien alueiden pinta-ala on koko vesistöalueella arvioitu olevan yhteensä 12 500 ha. Vuoden 1999 hintatasossa Kalajoen kokonaisvahingot ovat HW1/250 mukaisella tulvalla noin 15,7 milj. EUR. Elinkustannusindeksillä korjattuna vahinkosumma vastaa vuoden 2007 hintatasossa 17,9 milj. EUR. Kohteittain vahingot on ryhmitelty taulukossa 11b. (Ollila ym. 2000.)

Taulukko 11b.

Kalajoen vesistöalueen tulvavahingot HQ1/250 tilanteessa vuoden 1998 hintatasossa (Ollila ym. 2000).

Vahinkokohde	Vahingon suuruus 1999 hintataso [milj.mk]	Vahingon suuruus 2007 hintataso [milj. EUR]
Maatalous	52	10,0
Metsä	-	-
Tiet		
Sillat	^{*)} 2	^{*)} 0,4
Rakennukset	35	6,7
Muut	4	0,8

^{*)} Vahingot teille ja silloille yhteensä.

Suurtulvaselvityksen osalta ilmenee, että Kiljanjärven maapato sekä Kiljanjärven ja Myllysillan säännöstelypadot eivät kestä toistuvuudeltaan HQ1/250 tulvia. Patojen omien laite- ja rakennevahinkojen lisäksi padot eivät aiheuta katastrofivaaraa eikä merkittäviä lisävahinkoja alapuoliselle alueelle. Vuonna 1999 tehdyssä arviossa patojen jälleenhankintahinnaksi on arvioitu noin nykyrahassa noin 0,3 milj. EUR. (Ollila ym. 2000.)

Tämän työn liitteenä on vuosina 2007–2008 laskennallisesti määritetyt tulvakartat HQ1/250 tilanteessa Kalajoen keski- ja alaosalta. Alue kattaa tiedot Haapajärven ja Pidisjärven ympäristöstä sekä välin Padingista merelle.

6.5

Patomurtumien aiheuttamat tulvat

6.5.1

Yleistä patomurtumatulvista

Patomurtumat voivat aiheuttaa alapuoleisella lähialueellaan selvästi keväisiä tulvahuippuja suuremmat tulvavirtaamat. Murtuman seurauksena tulvavirtaamat voivat olla useita kymmeniä, joissakin tapauksissa jopa satoja kertoja suuremmat kuin luontaiset tulvahuiput. Tällöin vastaavasti vahingot muodostuvat keväisiä ylivirtaamattulvia huomattavasti suuremmiksi.

Patojen murtuminen sinänsä on epätodennäköistä ja riskien minimoimiseksi jokaiselle padolle on olemassa luokituksen mukainen tarkkailuohjelma. Siinä on määriteltä, miten padon kuntoa tulee valvoa ja mitä mittauksia kunnon arvioimiseksi tulee tehdä. Tarkkailuohjelmien mukaisesti tarkastuskäynnit suoritetaan tiheimmillään kerran viikossa. Poikkeuksellisten olosuhteiden, kuten myrskyjen aikana tehdään vielä ylimääräisiä tarkastuskäyntejä tarpeen mukaan.

Patojen kuntoa arvioidaan myös säännöllisesti tehtävin vuosi- ja määräaikaistarkastuksin. Havaitut puutteet kirjataan ylös ja laaditaan suunnitelma niiden korjaamiseksi. Työt toteutetaan kiireellisyystarpeen mukaisesti.

P-padoilla padon murtumisen kuvaus, tapahtumat ja vahingot on laskettu etukäteen sekä laadittu niiden perusteella vahingonvaaraselvitys. Sen avulla padon omistaja ja pelastusviranomaiset ovat työstäneet yhteistyössä kohde- eli turvallisuussuunnitelman (Leiviskä 2006). Siinä on etukäteen mietitty tehtävät toimenpiteet patomurtuman sattuessa, varauduttu kalusto- ja materiaalihankintoihin sekä laadittu alueelle pelastussuunnitelma.

Seuraavassa on lyhyesti esitelty Kalajoen vesistöalueen P-patojen patomurtumatilanteen lyhyt kuvaus ja keskeiset säännöstelyyn liittyvät toimenpiteet. Tarkemmat tiedot toimenpiteistä ja vahingoista löytyvät alueille laadituista vahingonvaaraselvityksistä ja turvallisuussuunnitelmista.

6.5.2

Hautaperän patomurtumatulva

Hautaperän tekojärven vahingonvaaraselvityksessä (Leiviskä 2002) patomurtumaa on tarkasteltu kahdessa eri kohdassa. Mahdollisten murtumapaikkojen valinta on tehty huomioimalla padon korkeus ja maaston muoto. Tarkasteltujen murtumavaihtoehtojen sijainti ilmenee kuvasta 21. Vaihtoehto B sijaitsee Hinkuan voimalaitoksen läheisyydessä.

Tutkitut murtumakohdat maapadolla ilmenevät taulukosta 12.

Taulukko 12.

Hautaperän maapadon murtumakohdat ja padon kuivaluiskan puoleisen maanpinnan korkeus.

Murtumakohta	Maapadon pl	Maanpinnan korkeus N43 + [m]
A	8+00–9+50	86,50
B	32+90–33+50	85,00

Murtumavaihtoehdot tuottavat hyvin samankaltaiset virtaama- ja vedenkorkeus-tilanteet Jämsänkoskelta eteenpäin. Sekä ajallisesti että maksimivirtaamien ja vedenkorkeuksien osalta tilanne on samankaltainen. Suurimmat erot tulevat esille murtumapaikkojen lähialueelle.

Murtumavaihtoehdossa A virtaaman maksimiarvo on 5 260 m³/s. Noin 300 metriä murtumakohdan alapuolella 1/3 virtaamasta ohjautuu itäistä reittiä Kalajoen pääuomaan Ylipäänjärven kohdalla. Pääosa eli 2/3 virtaaman maksimista jatkaa pohjoiseen Lamminojan kautta Kalajoen pääuomaan.

Hinkuan voimalaitoksen kohdalla tapahtuessaan (vaihtoehto B) virtaaman maksimiarvo on 5 380 m³/s. Virtaamahuipun vaimeneminen tapahtuu melko voimakkaana 7 ensimmäisen laskentakilometrin aikana. Mustolan ja Ylipäänjärvellä on jonkin verran vaikutusta virtaamahuipun leikkaamisessa, mutta erityisesti Haapa- ja Kortejärven vaikutuksesta virtaamahuippu vaimenee selvästi.



Kuva 21. Hautaperän tekojärven murtumavaihtoehtojen A ja B sijainti (© Maanmittauslaitos lupa 7/MYY/07).

Haapajärven keskustan kohdalla ylimmät vedenkorkeudet saavutetaan molempien murtumavaihtoehtojen osalta noin kolmen tunnin kuluttua alkuhetkestä.

Molemmissa murtumavaihtoehdoissa vedenkorkeuden maksimi Jämsänkoskella on noin kolmen tunnin ja virtaaman maksimi noin neljän tunnin kuluttua. Jämsänkosken murtuminen oletetaan alkavaksi vedenpinnan ylittäessä korkeuden N43 + 82,00 m. Vesipinta nousee Jämsänkoskella kyseiseen korkeuteen kahden tunnin kuluessa Hautaperän tekojärven murtuman alkuhetkestä. Murtuma-aukon muodostuminen maksimikokoon oletetaan kestävän kaksi tuntia.

Jämsänkosken alapuolisella noin kolmen kilometrin matkalla virtaaman vaimeneminen on vähäistä. Oksavan voimalaitoksen kohdalla vedenkorkeuden maksimi saavutetaan noin 5,1 tunnin kuluttua alkuhetkestä.

Jokikylän kohdalla vesi leviää laajalle alueelle ja uoman alaosilla aina Pidisjärveen saakka virtaama vaimentuu tasaisesti. Pidisjärven läheisyydessä sijaitsevan Töllin pengerrysalueella penkereet ylittyvät ja vesi nousee noin 2,1–2,3 m penkereiden harjan yläpuolelle. Veden virtaus tapahtuu useita tunteja penkereiden ylitse ja sen seurauksena ne oletettavasti vaurioituvat monesta kohtaa. Alueella olevat pumppu-asetat kastuvat. Myös Hituran kaivokseen vesi nousee.

Pidisjärvessä tulva-aalto edelleen vaimenee ja Kuoppasillan kohdalla virtaamamaksimi on noin 630 m³/s. Vedenkorkeus on maksimissaan 19 tunnin kuluttua murtuman alkuhetkestä. Vesi virtaa tällöin sillan molemmilta puolin maantien ylitse.

Eri siltapaikoissa vedenkorkeuden maksimit saavutetaan seuraavassa esitetyn taulukon 13 mukaisesti.

Taulukko 13.
Vedenkorkeuden maksimit eri silloilla.

Silta	Etäisyys Hinkuasta [km]	Tien tas.vii- van korkeus N43+ [m]	Max W N43 + [m]	Vedenpinta yli sillan kannen [m]	Tulvan nousu kan- nelle, ajanhetki [hh:mm]	Aika Wmax [hh:mm]
Rauman silta	3,9	^{*)} 83,8	86,7	2,9	0:35	2:00
Uittosalmensilta	5,6	86,5	86,2	-	-	3:00
Kontiola-Lähdekangas	12,9	82,5	83,2	0,7	2:20	3:30
Tie 7632	15,8	^{*)} 74,9	77,9	3,0	2:40	5:20
Jokikylän silta	19,5	74,6	76,3	1,7	3:40	6:00
Alilan silta	28,0	72,6	72,6	-	-	15:30
Kuoppasilta	34,7	72,2	72,1	-	-	19:00

^{*)} Sillan kannen korkeus arvioitu maastomallista.

Molemmat murtumavaihtoehdot (A ja B) aiheuttavat vaaratilanteen murtumakohdan lähialueelle ihmishengille ja omaisuudelle. Puolen tunnin lähialueella kastuu murtumatapauksessa A 31 rakennusta ja Hinkuan voimalaitoksen kohdalla tapahtuvassa murtumatapauksessa B 5 rakennusta.

Alapuolisella alueella jää rakennuksia veden alle taulukossa 14 esitetyn mukaisesti. Taulukossa on huomioitu asuinrakennukset, talousrakennukset sekä kesämökit ja muut merkittävät rakennukset.

Taulukko 14.
Kastuvat rakennukset eri murtumavaihtoehdoissa.

Veden syvyys [m]	Murtuma A	Murtuma B
<I	142	135
I–10	263	219
ei kastu	305	326
ei tietoa	24	24
yhteensä	734	734

Kaikkiaan kastuvia asuin- tms. rakennuksia on A murtumatapauksessa 405 kpl ja B murtumatapauksessa 354 kpl.

Lisäksi alueella sijaitsee asuinrakennusten lisäksi vaurioituvia erityiskohteita. Näitä ovat:

- hotelliravintola
- Nivalan kaupungin rakennuksia
- Jokikylän koulu
- kirkko ja hautausmaa
- Kiuruveden ortodoksisen seurakunnan rakennus
- Nivalassa Malisjoen varrella sijaitseva terveyskeskus
- Nivalan jäteveden puhdistamo.

6.6

Taajamahydrologia

Taajamahydrologiaa on maailmalla tutkittu varsin runsaasti. Suurten pistemäisten rankkasateiden osuminen pienelle tiiviisti rakennetulle alueelle asettaisi Suomessakin taajama-alueiden pintavesiviemäröinnin kovalle koetukselle.

Kalajoen vesistöalueen taajamista Ylivieskalla on viime vuosilta kokemuksia suuren aluesadannan aiheuttamista ongelmista. Elokuussa 2004 Ylivieskassa sattuneen rankkasateen seurauksena jätevesiviemäriin joutui sadevesiä, jolloin viemärit eivät vetäneet riittävästi. Veden pinta nousi jätevesiviemäreissä, kunnes se purkautui kellareihin lattiakaivojen ja wc-istuimien kautta. Joitakin alikulkutunneleita täyttyi vedestä ja keskusta-alueen läpi virtaavat kaupunkiojat tulvivat. Tulvivaa vettä virtasi kiinteistöihin myös kellariin johtavien ajoluiskien kautta.

Tulviva vesi aiheutti vahinkoja 48 kiinteistölle. Kaupunkitulvan aiheuttamat vahingot yksityisille kiinteistöille ja taloyhtiöille olivat satojatuhansia euroja. Ylivieskan kaupungille koitui merkittäviä kustannuksia tulvan aiheuttamista korjaus- ja tulvan-suojelutöistä. (Kajanus 2005.)

Sadetulvan aikana Ilmatieteen laitoksen Ylivieskan havaintoasemalla 3.8.2004 havaittu sadanta oli 41 mm ja 4.8. 27,5 mm. Hulevesiverkoston kapasiteetti oli sinänsä riittävä sadetulvan aiheuttamalle virtaamalle. Tulvaa aiheutti se, että sadevedet eivät virranneet hulevesiviemäriin. Hulevedet kasautuvat kaduille ja pihoilta hallitsemattomasti ritaläkaivojen kansien ollessa tukossa ja kaivojen hiekkapesien ollessa täynnä. Lisäksi hiekka tukki poistoputken tai niiden korkeusasema on väärä. (Kajanus 2005.)

Taajamissa sateen aiheuttama tulva kehittyy nopeasti. Vahinkojen minimoimiseksi uhanalainen kiinteistö täytyy suojata ennen kuin se jää veden valtaan. Nopea suojautuminen vaatii, että kaikki tarvittavat välineet ovat nopeasti saatavilla. Suojaukseen käytettävä muovikalvo on monipuolinen tulvaeste, joka voidaan kiinnittää joko suoraan rakennuksen seinään tai siitä voidaan rakentaa tulvavalli kaivumaan ja/tai hiekkasäkkien avulla. Tilapäisessä tulvantorjunnassa voidaan käyttää myös ilmatäytteisiä tai kuormalavoista rakennettuja valleja. Tilapäisten vallien sisäpuolelle kertyvä sade- ja kattovesi voidaan johtaa kouruilla suoja-alueen ulkopuolelle. Lisäksi hyvienkin tulvantorjuntarakenteiden sisäpuolelle suotautuu ja vuotaa vettä, joka täytyy pumpata tulvavallin ulkopuolelle. (Kajanus 2005.)



Kuva 22. Rankkasateen aiheuttama tulva Ylivieskan taajaman läheisyydessä elokuussa 2004. Kuva Juha Alahäivälä.



Kuva 23. Ylivieskan keskustan rankkasadetulva 2004, talokohtainen suojaus. Kuva Juha Alahäivälä.

7 Tulvaennusteet

7.1

Laskentamallit

7.1.1

Yleistä

Kalajoen valuntaennusteiden laadinnassa käytetään ajankohdasta ja käyttötarpeesta riippuen useita eri malleja. Malleilla voidaan ennustaa valunnan ja lumen vesi-arvon kehittymistä ja tutkia säännöstelylaitaiden juoksutuksen vaikutusta virtaamiin eri osissa vesistöaluetta. Lisäksi Kalajokeen on laadittu jokijäämalli, jolla voidaan tutkia juoksutusten vaikutuksia jääolosuhteisiin. Viimeisimpänä on laadittu HEC-RAS:lla muuttuvan virtauksen malli, jolla on arvioitu isojen tulvavirtaamien mukaisia vedenkorkeuksia joen keski- ja alaosalla.

7.1.2

HBV-malli

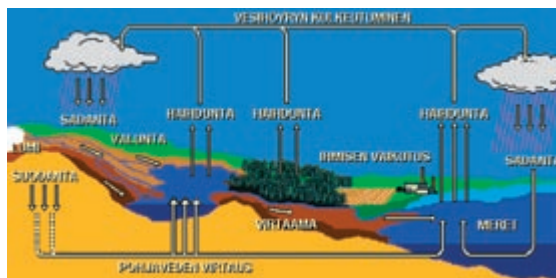
Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikkö on FT Bertel Vehviläisen johdolla laatinut Kalajoen vesistöalueella käytössä olevan HBV-perustaisen vesistömallin. Vesistömalli on viime vuosina uusittu internet-pohjaiselle käyttöliittymälle ja tuloksia voidaan tarkastella www.ymparisto.fi-sivujen kautta.

Vesistömallilla tarkoitetaan tässä yhteydessä mallia, joka kuvaa luonnossa tapahtuvan veden hydrologista kiertoa sadannasta maaperän ja vesistöjen kautta haihdunnaksi ja valunnaksi. Mallissa on kuvattu hydrologisen kierron kannalta olennaiset komponentit kuten aluesadanta, lumipeite, haihdunta maanpinnalta ja vesistöistä, maankosteus, pohjavesi, valunta, järvet ja joet. Veden kiertokulku on esitetty kuvassa 24.

Ennusteita laadittaessa mallien lähtötietoina ovat Ilmatieteen laitokselta valtakunnallisilta havaintoasemilta saatavat reaaliaikaiset lämpötila- ja sadehavainnot sekä vastaaviin paikkoihin laaditut 10 vuorokauden ennusteet. Mallin laskentatarkkuutta on parannettu käyttämällä reaaliaikaisia virtaama- ja vedenkorkeustietoja.

Mallissa on useita virtaama- ja vedenkorkeushavaintopaikkoja. Niistä tallentuu päivittäiset havaintotiedot. Samoihin paikkoihin voidaan laatia vesistömallin ennusteet virtaaman ja vedenkorkeuden tulevista muutoksista. Kuvassa 25 on esitetty Kalajoen vesistöalueen vedenkorkeus- ja virtaamahavaintopaikat ja kuvassa 26 Hautaperän tekojärvelle laadittu ennuste keväällä 2007.

Kuvassa 27 on esitetty Niskakosken virtaamaennuste. Kuvaan on merkitty tyyppillinen virtaaman raja-arvo, jonka ylittymisen jälkeen jäät Kalajoessa lähtevät liikkeelle.



Kuva 24. Veden kiertokulku
(Suomen ympäristökeskus 20.12.2007).



Kuva 25. Kalajoen vesistön virtaama- ja vedenkorkeushavaintopaikat (Suomen ympäristökeskus 7.12.2007).

HBV-mallin uusimmassa versiossa on helpotettu juoksutussuunnitelmien laadintaa KASA-mallin ohjauspaneelin tavoin. Mallia on toistaiseksi käytetty rinnan vanhojen SATT ja KASA mallien kanssa. Kalajoen säännöstelyn havaintojen automatisoinnin ja reaaliaikaisen tiedon (myös säätiedon) automaattinen siirto vesistömalliin ovat parantaneet huomattavasti mallin luotettavuutta ja jatkossa tulisikin pyrkiä käyttämään yksinomaan kehitettyä HBV-mallia.

7.1.3

SATT ja KASA

SATT-tulvaennustemalli laskee malliin tallennettujen havaintoarvojen ja sääennusteen perusteella optimaalisen maksimijuoksutuksen, jolla tekojärvi/säännöstelty

järvi saavuttaa säännöstelyn ylärajan. Malli pyrkii optimoinnissaan leikkaamaan ennusteessa mahdollisimman tehokkaasti jäljellä olevan tulvahuipun.

Koska Kalajoen vesistössä on useita säännösteltyjä järviä ja vedet voidaan juoksuttaa osin vaihtoehtoisten reittien kautta, on tietojen käsittelyn helpottamiseksi laadittu Excel-pohjainen apuohjelma KASA. Siinä yhdellä näytöllä voidaan tutkia vaihtoehtoisten juoksutusten vaikutuksia alapuolisessa vesistössä ja optimoida haluttu juoksutus. Malli on kuitenkin käyttöjärjestelmäympäristöineen ollut aika työläs käyttää ja sen käyttö edellyttää kokemusta ja perehtyneisyyttä mallin käytön ”saloihin”.

7.1.4

Jokijäämalli

Jokijäämalli on muuttuvan virtauksen 1D-malli, jolla voidaan mallintaa joen jääkannen kehittymistä sääolojen ja virtaamatietojen mukaisesti. Malli vaatii kuitenkin niin runsaasti monipuolisia säätietoja, ettei se sovellu reaaliaikaiseen käyttöön. Mallissa on käytettävissä jokijää tutkimusprojektin aikaiset parin talven säähavaintotiedot, joiden avulla voidaan tutkia esim. pohjapatojen tai jääpuomien vaikutusta jääkannen muodostumiseen.

7.1.5

HEC-RAS-malli

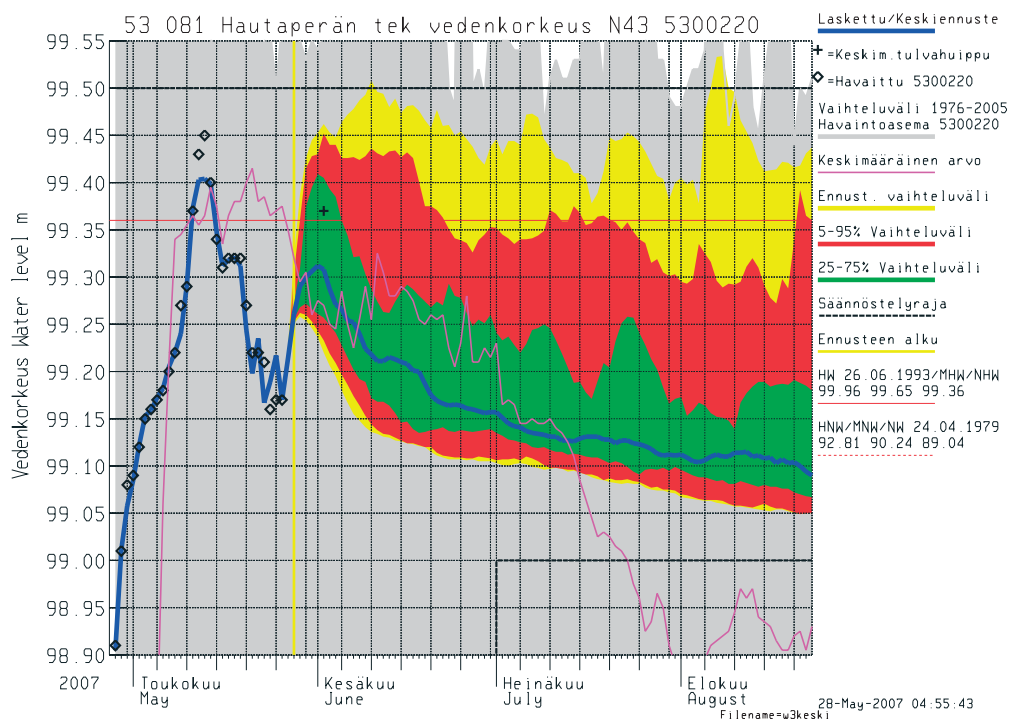
HEC-RAS:lla on mallinnettu Padingin - meren välinen jokiosuus. Malli on kalibroitu tulvavirtaamille ja sillä on laadittu arvioita HQ1/250 mukaisen tulvan tulvakorkeuksista. Malli soveltuu alimpien sallittujen rakennuskorkeustietojen määrittämiseen. Mallin laskennan lisäksi on kuitenkin huomioitava kohteen mahdolliset jääpatoriskit ja siten tarvittava lisäkorkeus määritettyyn vedenkorkeuden arvoon.

7.2

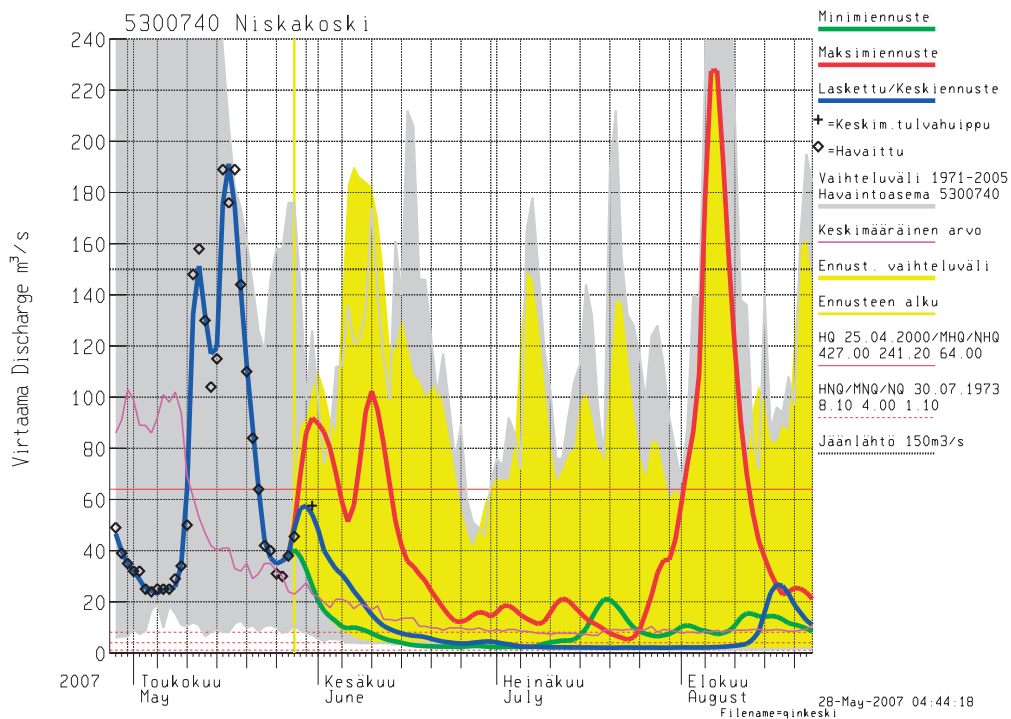
Ennusteiden hyödyntäminen

Kalajoen vesistöalueelle laadittu vesistömalli soveltuu tulva-aikaisen laskennan lisäksi mm. seuraavien asioiden selvittämiseen:

- reaaliaikaiset vesistöennusteet
- vesistösuunnittelu
- puuttuvien vedenkorkeus- tai virtaamahavaintojen täydentäminen
- virtaaman laskenta vesistön mielivaltaisesti valitussa pisteessä
- virtaaman jääreduktion laskenta
- alueellisen lumen vesiaron, sadannan, haihdunnan, maankosteuden sekä valunnan laskenta
- patoturvallisuus- ja mitoitusvirtaamalaskelmat
- ilmastonmuutostutkimukset
- aineiden kulkeutumisen laskenta osana vedenlaatumalleja
- vesitaseen määrittäminen.



Kuva 26. Kalajoki, Hautaperä, vedenkorkeusennuste 28.5.2007 (Suomen ympäristökeskus 28.5.2007).



Kuva 27. Kalajoki, Niskakoski, virtaamaennuste 28.5.2007 (Suomen ympäristökeskus 28.5.2007).

Microsoft Excel - 2500036.20.5

Tiedosto Muokkaa Näytä Laski Muotoilu Työkalut Tiedot Ohje

100%

Times New Roman

L76

16,7999992370605

Tavoite W/Q - Kalajoen juoksutus

Tavoite W/Q

Lataa valuma-arvot

Lasketiedosto: m:\kasa\kasa\2003\kavat03.out

K	pvm	Reis-Vahtojärvi			Kuononjärvi			Hautaperänallas			Sottijärvi			Hannajärvi/Oksava			Pödrinjoki / Mallisjoki			Pätkä voimalaitos			T
		W	Q	Q ₂₀	W	Q	Q ₂₀	W	Q	Q ₂₀	W	Q	Q ₂₀	W	Q	Q ₂₀	W	Q	Q ₂₀	W	Q	Q ₂₀	
13	16.3	112,52	0,6	134,91	0,2	0,2	91,90	3,8	0,0	0,8	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	0,1	4,0	0,3	4,3	0,0	4,3		
14	17.3	112,52	0,6	134,91	0,2	0,2	91,80	3,8	0,0	0,8	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	0,1	4,0	0,3	4,3	0,0	4,3		
15	18.3	112,52	0,6	134,91	0,2	0,2	91,66	3,8	0,0	0,8	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	0,1	4,0	0,3	4,3	0,0	4,3		
16	19.3	112,51	0,4	134,91	0,2	0,2	91,53	3,8	0,0	0,8	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	0,1	4,0	0,3	5,0	0,7	5,6		
17	20.3	112,51	0,2	134,91	0,2	0,2	91,40	3,8	0,0	0,8	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	0,1	4,0	0,3	5,5	1,2	5,5		
18	21.3	112,50	0,4	134,91	0,2	0,2	91,25	3,8	0,2	1,0	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	1,5	5,4	0,3	6,0	1,7	6,6		
19	22.3	112,50	0,4	134,91	0,2	0,2	91,18	3,8	0,6	1,4	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	1,5	4,6	0,3	6,5	2,2	6,5		
20	23.3	112,50	1,3	134,91	0,2	0,2	91,15	3,8	0,9	1,7	111,97	0,6	0,1	80,25	4,0	1,4	4,5	0,3	7,0	2,7	7,6		
21	24.3	112,52	1,6	134,91	0,2	0,2	91,11	3,8	1,2	2,0	111,97	0,6	0,1	80,20	4,0	0,9	4,8	0,5	7,5	3,0	7,5		
22	25.3	112,53	2,3	134,91	0,2	0,2	91,06	19,0	2,3	3,1	111,97	0,7	0,7	80,26	13,0	2,0	12,7	69,00	8,7	30,0	3,3	17,1	
23	26.3	112,54	2,4	134,92	0,2	0,2	90,85	19,0	2,9	3,7	111,97	1,2	1,2	80,25	15,0	3,0	14,2	68,76	2,0	30,0	5,1	22,1	
24	27.3	112,56	2,9	134,93	0,2	0,2	90,65	19,0	3,6	4,4	111,97	1,4	1,4	80,23	16,0	4,1	15,5	68,60	3,5	30,0	5,6	25,1	
25	28.3	112,58	3,6	134,95	0,2	0,2	90,41	19,0	4,7	5,5	111,97	1,8	1,8	80,22	17,0	4,7	16,5	68,30	4,5	30,0	7,4	28,9	
26	29.3	112,61	3,4	134,98	0,2	0,2	90,20	19,0	4,9	8,5	111,97	2,3	2,3	80,21	18,0	5,0	17,3	68,47	4,5	30,0	5,0	30,5	
27	30.3	112,61	3,2	135,01	0,2	0,2	90,17	19,0	4,7	8,2	111,97	2,4	2,4	80,19	18,0	5,2	17,6	68,48	4,0	30,0	6,5	29,2	
28	31.3	112,61	3,5	135,03	1,6	1,6	90,09	19,0	4,8	9,9	111,97	2,2	2,2	80,18	18,0	5,4	17,6	68,47	6,0	30,0	6,4	30,4	
29	1.4	112,61	4,7	135,03	2,6	2,6	90,09	13,9	6,6	13,9	111,97	2,9	2,9	80,17	23,0	6,0	22,8	68,48	7,6	40,0	9,4	40,0	
30	2.4	112,61	5,3	135,03	3,1	3,1	90,09	16,3	7,9	16,3	111,97	4,0	4,0	80,17	27,4	7,1	27,4	68,48	8,7	40,0	12,8	48,9	
31	3.4	112,61	6,5	135,03	3,7	3,7	90,09	19,9	9,8	20,0	111,97	5,1	5,1	80,17	34,0	9,0	34,0	68,67	11,2	60,0	14,8	60,6	
32	4.4	112,61	7,3	135,03	4,1	4,1	90,09	22,4	11,1	22,5	111,97	5,7	5,7	80,17	39,0	10,9	39,0	68,67	14,5	71,0	17,5	71,6	
33	5.4	112,61	9,6	135,03	7,2	7,2	90,09	24,9	13,3	30,1	111,97	8,0	8,0	80,17	45,9	12,7	45,9	68,67	17,7	86,4	22,8	86,4	
34	6.4	112,61	9,6	135,00	7,2	7,2	90,21	24,9	13,6	32,4	111,92	8,8	8,5	80,17	47,5	13,8	47,5	68,67	20,9	99,0	30,6	99,6	
35	7.4	112,61	9,6	134,99	7,2	7,2	90,62	24,9	26,6	37,4	111,92	8,8	10,9	80,17	50,0	16,3	50,0	68,67	27,1	118,1	40,0	118,1	
36	8.4	112,61	9,6	135,03	7,2	7,2	91,02	25,3	42,1	111,97	8,8	13,3	80,17	27,7	18,9	27,7	68,67	33,2	113,6	52,7	113,6		

K. E. B. VALVINTA / Laskut / Tavoitehuu / T1

Perä

Automaattiset muodot

Kuva 28. KASA ohjelmiston tuloste SATT-mallin laskennasta.

8 Tulvantorjuntatoimenpiteet

8.1

Tulvavahinkojen ennaltaehkäisy

8.1.1

Kaavoitus ja rantarakentaminen

Ranta-alueille rakennettaessa on rakenteiden sijoitus suunniteltava siten, että vältetään tulvista aiheutuvat vahingot. Kokonaisuuden kannalta on myös edullisinta ohjata rakentaminen alueille, jonne tulvat eivät suuremmallakaan toistuvuudella ylety aiheuttamaan vahinkoja. Jos tulva-alueen läheisyyteen kuitenkin joudutaan rakentamaan, tulisi erityisesti varmistaa rakennuspaikan sijaitsevan tarpeeksi korkealla.

Yleiskaavatasolla tulisi muodostaa kokonaiskuva tulvariskeistä ja tarvittavista tulvantorjuntatoimenpiteistä. Asemakaavatasolla rakentamista voidaan ohjata kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Viime kädessä kuntien rakennuslupia hoitavien viranomaisten tehtävänä on huolehtia siitä, ettei rakenteita sijoiteta liian alas. Lisätietoja ylimmistä vedenkorkeuksista vesistön eri osissa antaa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Ympäristöoppaan 52 ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueelle rakennettaessa - Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista (Ollila ym. 1999) mukaan ympärivuotinen asutus tulisi sijoittaa niin korkealle, että sille voi aiheutua vahinkoa vasta sellaisesta tulvakorkeudesta, jonka arvioidaan esiintyvän keskimäärin kerran 100–200 vuodessa.

Suurtulvatyöryhmän loppuraportissa MMM 2003:6 mukaisesti pysyvää asutusta pyritään ohjaamaan alueelle, jossa asutus on suojassa vähintään 1/100 vuodessa toistuvulta tulvalta. Erityisen tärkeät kohteet pyritään sijoittamaan siten, että rakennukset ovat suojassa vähintään 1/250 vuodessa toistuvulta tulvalta.

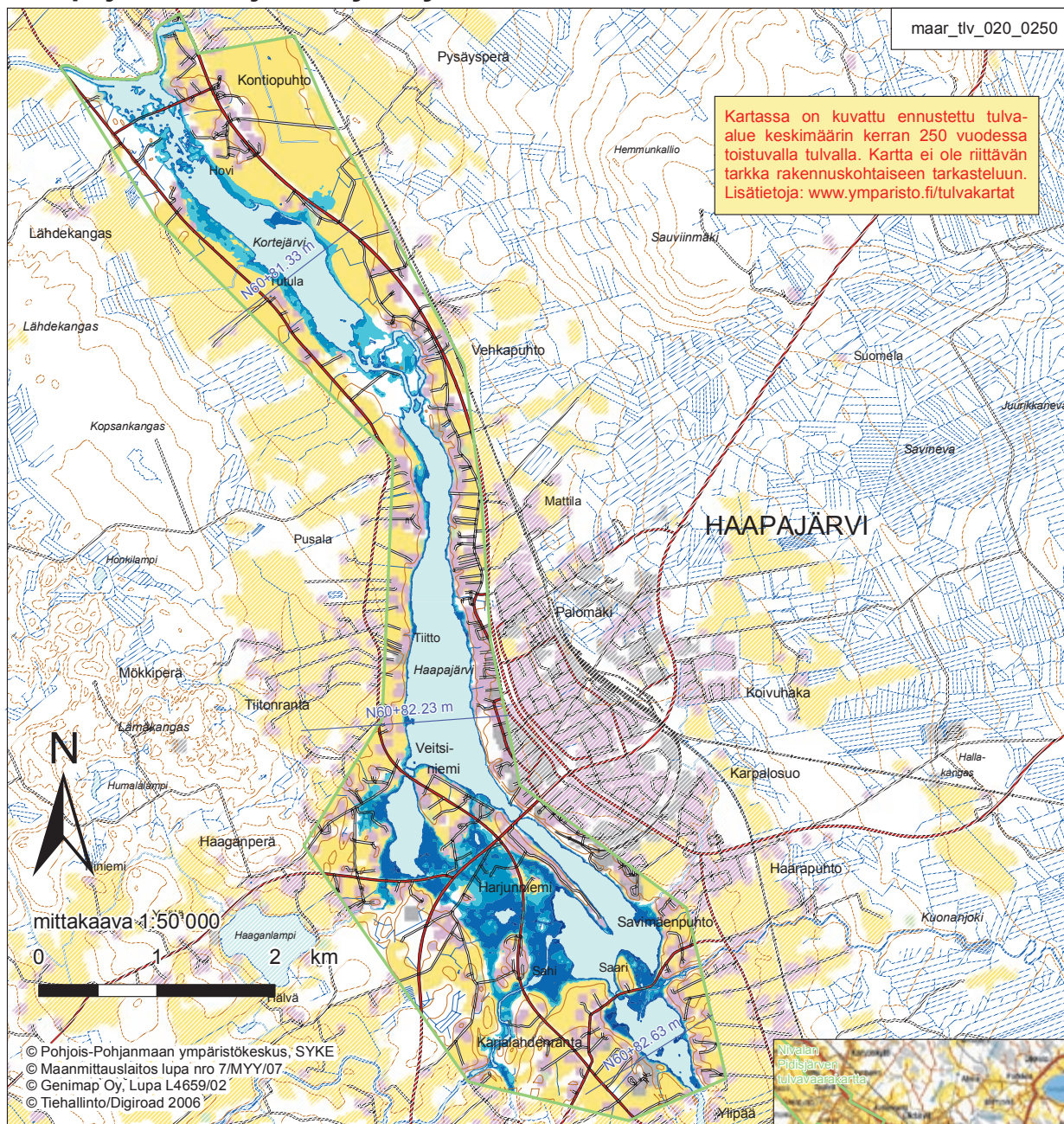
Käytännössä vedenkorkeuden havaintosarjat eivät useinkaan ulotu riittävän pitkälle, jotta toistuvuusanalyysistä saataisiin riittävän luotettavasti 1/100 toistuvuus määritettyä. Tällöin määrittämismenetelmänä on käytetty 1/50 toistuvuutta lisäämällä siihen riittävä lisäkorkeus. Tarvittava lisäkorkeus riippuu vesistöstä ja siitä onko kyseessä joki vai järvi. Lisäksi tulee jokivesistöissä kuten Kalajoessa huomioida jääpato tai hyytöriskin tuoma lisäkorkeustarve.

Eräänä apuvälineenä tulva-alueiden kartoituksessa toimivat tulvavaarakartat, joita on Kalajoen vesistöalueella laadittu tulvantoistuvuuksille HQ1/50–HQ1/1000. Tulvakarttoja on laadittu Kalajoen pääuomaan sen keski- ja alaosille. Tulvavaarakartat ovat löydettävissä ympäristöhallinnon sivuilta osoitteesta:

www.ymparisto.fi/tulvakartat

Tulvavaarakartoista on huomattava, että ne on määritetty vesitulville eikä niiden avulla voida päätellä jääpatotulvien riskikohteita. Kartat ovat lisäksi tarkkojen ra-

Haapajärven taajaman yksityiskohtainen tulvavaarakartta HQ 1/250



Vesisyvyys, HQ 1/250

0...0,5 m	taajama	tulvavaarakartoitetun alueen raja
0,5...1 m	teollisuus	vedenpinnankorkeuden poikkiviiva
1...2 m	loma-asunnot	korkeuskäyrä, käyräväli 5 m
2...3 m	pelto	
3... m	lentokenttä / satama	
vesistö		



Sijainti:	Haapajärvi (Kalajoen vesistöalue)	Virtaama:	261 m ³ /s
Tulvakarttatyyppi:	Yksityiskohtainen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrityspäivä:	Haapajärven vesistömallilla laskettu tulovirtaama
Toistuvuusajankohta, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeus:	N60+82,23 m
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeus-havaintoasema:	5300200 Haapajärvi
Korkeusaineiston kuvaus:	Tarkka fotogrammetrialla tuotettu korkeusmalli (korkeustarkkuus ±30 cm, Maa ja Vesi Oy 1997)	Vedenkorkeuksien määrityspäivä:	Vesistömalli (SYKE) ja virtausmalli (PPO)
Päivämäärä:	13.4.2007	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leiviskä

Kuva 29. Haapajärven tulvavaarakartta HQ1/250.

kennuskorkeuksien kannalta vain suuntaa antavia ja yksittäisten rakennuspaikkojen osalta alin rakentamiskorkeus tulee varmistaa erikseen. Kuvassa 29 on esimerkki Haapajärven HQ1/250 tulvavaarakartasta. Muiden kohteiden laaditut tulvavaarakartat Kalajoen vesistön osalta on esitetty tämän työn liitteinä.

8.1.2

Tiedottaminen ja neuvonta

Tulvariskiä ja -vahinkoja voidaan pienentää edistämällä kiinteistönomistajien oma-toimista varautumista. Tiedostamalla veden nousun vaikutukset omalle kiinteistölle ja kulkuyhteyksille, voidaan rakennuskohtaisiin suojauksiin paremmin varautua. Kiinteistön osalta mietittävänä voi olla esimerkiksi väliaikaisen pengerrakenteen toteuttamiseen tarvittavat materiaalit, viemäröinnin varustaminen takaiskuventtiilein tai muilla vastaavilla rakenteilla.

Varsinkin laajassa suurtulvatilanteessa pelastuslaitos joutuu priorisoimaan resurs-sien käyttöönsä, jolloin ennalta tulviin varautuneet asukkaat selviävät pienemmillä vahingoilla. Kunkin tulvantorjuntaan osallistuvan viranomaisen tulisi aktiivisesti tiedottaa omaa toimialaansa koskevista varautumiskeinoista.

8.1.3

Ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmä

Suurten tulvien havaintojen tallentaminen ja tehdyt laskelmat koostetaan ympäristö-hallinnon tulvatietojärjestelmään. Järjestelmä tulee sitä myöten kattavaksi kuin siihen kertyy aineistoa. Tulva-aineisto on liitettävissä paikkatietona tulevien hankkeiden suunnitteluun ja toimii apuna rakentamiskorkeuksien määrittelyssä. Tulvatietojär-jestelmä sisältää tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä suositukset alimmista rakenta-miskorkeuksista.

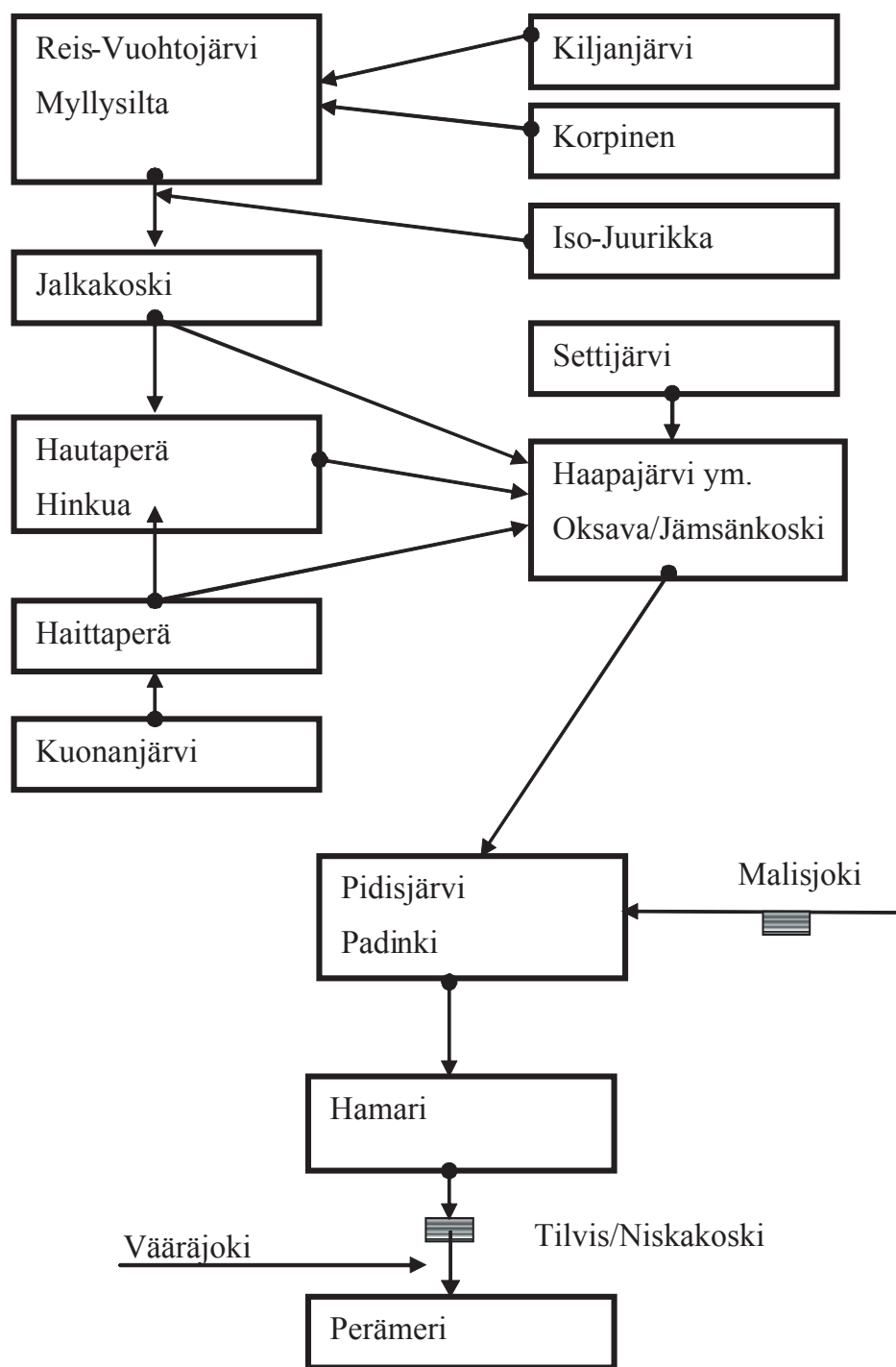
8.2.

Vesistön säännöstely

8.2.1

Säännöstelykaavio

Kalajoen vesistön säännöstely tapahtuu pääosin vesistöalueen latvaosilla sijaitsevien järvien ja tekojärvien juoksutusta säätelemällä. Kalajoen vesistössä sijaitsevat järvet ja tekojärvet on esitetty kuvan 30 säännöstelykaaviossa.



Merkkien selitykset:

- ▶ = juoksutus-/virtaussuunta
- = säännöstelypato ja/tai voimalaitos
- ▤ = muu havaintopaikka

Kuva 30. Kalajoen virtaus- ja juoksutuskavio.

Kiljanjärvi

Luvat ja sopimukset:

- sitoumus Reisjärven Sähkö Oy 23.1.1958 Reis- ja Vuohojärven ym. säännöstelyn hoidosta
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971
- Kalajanjoen järjestely, II vt / 31.3.1962, PSVeO / 21.4.1972
- sopimus Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri – Revon Sähkö Oy – Reisjärven kunta / 26.3.1990
- yhteistyösopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Revon Voima Oy / 11.5.1999
- Reis-, Vuhto- ja Kiljanjärven säännöstelyn muuttaminen PSY 7.1.2005/VHO 15.5.2006/KHO 12.11.2007. Lupa astuu voimaan, kun säännöstelyluvan muuttamisen johdosta annetut velvoitteet on toteutettu. Luvan mukaiset uudet säännöstelyrajat, suositusvyöhykkeet ja ongelmat on merkitty *) -merkinnällä.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 114,50 m, alaraja N43 + 112,00 m
- säännöstelyn yläraja N60 + 114,65 m, alaraja N60 + 112,70 m *)
- juoksutus järjestettävä siten, että tulvakautta lukuun ottamatta virtaama ei ylitä arvoa 5,0 m³/s.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +/-N60 +/-):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4.–15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
114,35 (± 0,15) – 112,60	112,60 – 114,50 (- 0,15)	114,35 (± 0,15)
114,55 – 112,85	112,85 – 114,55	114,55 – 114,20 *)

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- kesä-syyskaudella vedenkorkeus pyritään pitämään säännöstelyn suositusvyöhykkeen ylärajan tuntumassa
- talvikaudella järven vedenkorkeus lasketaan helmikuun loppuun mennessä Reis-Vuohojärven tasoon (tavoitekorkeus N43 + 113,00 m) ja pidetään se em. järvien tasossa (säännöstelypadon luukun riittävä avaus) kevät sulantaan saakka
- kevättulvan alkuvaiheessa juoksutus (säännöstelypadon luukun avaus) pidetään edelleen niin suurena, että järven vedenkorkeus noudattaa Reis-Vuohojärven korkeutta
- vedenkorkeuden nosto huipun lähestyessä (ts. järven kevättulvan aikaisella säännöstelyllä tulee pyrkiä ”leikkaamaan” järven oman valuma-alueen tulvahuippu)
- tulvahuipun ”onnistunut leikkaus” pienentää Kalajanjoen tulvavahinkoja.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- helmikuun jälkeen kevättulvan nousuun saakka luukun avaus on riittävä (vedenkorkeus seuraa Reis-Vuohojärven korkeutta)
- vedenkorkeuden ei anneta nousta keväällä liian aikaisin, seuraa tulvaennustetta
- järven 1 cm:n vedenkorkeuden muutos vuorokaudessa vastaa n. 0,2 m³/s virtaaman muutosta
- luukun avauksen muutos 10 cm = n. 0,9 m³/s.

Ongelmat säännöstelyn käytössä:

- Jalkakoskelle määrätty alivirtaamavelvoite saattaa aiheuttaa poikkeuksellisen pitkinä kuivakausina ”painetta sosialisoida niukkuutta”, jolloin myös Kiljan-

järven kesä-/syyskauden säännöstelytilavuutta tulee käyttää, jolloin järven vedenkorkeus laskee

- poikkeuksellisen suurilla tulvilla säännöstelypato ei vedä tulovirtaamaa ja säännöstelyn yläraja ylittyy (mm. kevät -82, kesä -87)
- säännöstelyn ylärajan tuntumassa poikkeuksellisen voimakkaat vesisateet nostavat vedenkorkeuden säännöstelyn ylärajan yli (mm. kevät 2001), seuraa ennustetta (!), ennakoi
- ristiriitaiset/vastakkaiset tavoitteet säännöstelyn käytössä (maataloudellinen tulvasuojelu / järven virkistyskäyttö), valituksia; "vesi on liian korkealla" ja valituksia "vesi on liian alhaalla"
- ilmoitusvelvollisuus luvassa määrätyn suositusrajan ylityksestä, jonka seurauksena kesäaikaiset vedenkorkeudet tulevat laskemaan. *)

8.2.3

Reis-Vuohtojärvi (Myllysillan säännöstelypato)

Luvat ja sopimukset:

- sitoumus Reisjärven Sähkö Oy 23.1.1958 Reis- ja Vuohtojärven ym. säännöstelyn hoidosta
- Kalajanjoen järjestely, II vt / 31.3.1962, PSVeO / 21.4.1972
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971
- sopimus Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri – Revon Sähkö Oy – Reisjärven kunta / 26.3.1990
- yhteistyösopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Revon Voima Oy / 11.5.1999
- Reis-, Vuohto- ja Kiljanjärven säännöstelyn muuttaminen PSY 7.1.2005/VHO 15.5.2006/KHO 12.11.2007. Lupa astuu voimaan, kun säännöstelyluvan muuttamisen johdosta annetut velvoitteet on toteutettu. Luvan mukaiset uudet säännöstelyrajat, suositusvyöhykkeet ja ongelmat on merkitty *) -merkinnällä.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 113,75 m, alaraja N43 + 111,50 m
- säännöstelyn yläraja N60 + 114,10 m, alaraja N60 + 112,70 m *)
- juoksutus on hoidettava siten, että se ei tulvakausia lukuun ottamatta ylitä virtaama-arvoa 10,0 m³/s
- alivirtaamakausina juoksutus on hoidettava siten, että Jalkakoskessa virtaaman vähimmäismäärä on 1,0 m³/s vuorokausikeskiarvona
- muutoin juoksutus on hoidettava siten, että se Kalajan järviiniityn kuivatuksen sekä alapuolisessa vesistöissä voimatalouden, maatalouden ja vesihuollon kannalta on tarkoituksenmukainen
- säännöstelyn ylärajasta sallitaan kevättulvan aikana 15.4. – 10.5. tuulista ja poikkeuksellisen suurista sateista aiheutuvat enintään 10 vrk kestävät 10 cm:n ylitykset ja muina ajankohtina enintään 10 vrk kestävät 20 cm:n ylitykset. Yläraja saadaan ylittää vain jos se on välttämätöntä Myllypadon vetokyvyn tai Kalajanjoen tulvatilanteen vuoksi. *)

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12. – 31.3.	Kevätkausi 1.4. – 15.5.	Kesä-syyskausi 16.5. – 30.11.
113,60 (± 0,15) – 112,60	112,60 – 113,75 (- 0,15)	113,60 (± 0,15)

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N60 +) *):

Talvikausi 1.12. – 15.3.	Kevätkausi 16.3. – 10.5.	Kesä-syyskausi 15.5. – 30.11.
113,80 – 112,85	112,85 – 113,95	113,80 – 113,50

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- kesä-syyskaudella järvien vedenkorkeus pyritään pitämään säännöstelyn suositusvyöhykkeen ylärajan tuntumassa
- joulukuun alkuun mennessä vedenkorkeus pyritään nostamaan suositusvyöhykkeen ylärajalle
- talvikautena järvien vedenkorkeus lasketaan noin korkeudelle $N43 + 112,60$ m
- Kalajanjoen ja Kalajan täyttökanavan suppoutumisuhan johdosta juoksutus painotetaan alkutalvipainotteisesti
- sulamisvaiheen alussa järvien vedenkorkeutta ei päästetä nousemaan (reippaasti) muulloin kuin lumen vesiarvojen todetaan olevan selvästi keskimääräistä alhaisemmat ja kun vesistömallin ja muiden ennusteiden perusteella ei ole odotettavissa runsaita sateita
- järvien kevätaikaisella säännöstelyllä tulee pyrkiä leikkaamaan järvien tulovirtaamahuippu, jolloin keskimääräisessä tilanteessa voidaan turvata Kalajan järviuivion tulvasuojelu
- lumen poikkeuksellisen suuren vesiarvon ja ennusteissa todetun nopean sulannan tilanteessa juoksutusta tulee lisätä jo sulannan alkuvaiheessa ja tarvittaessa päästää vedet tarkoituksellisesti jo ennen sulantahuippua Kalajan järviuiviolle, jotta vältytään suuremmilta vahingoilta
- alapuoliselle Kalajan tulvasuojelualueelle vedet alkavat nousta järvien juoksutuksen ylittäessä arvon $n. 13-14 \text{ m}^3/\text{s}$. Järvien maksimijuoksutuksilla alapuolisen Kalajan tulva-alueet ovat lähes 1 000 ha (kevät -82, kesä -87, kevät -00).

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- sulannan alkuvaiheessa vältettävä vedenkorkeuden nostamista ilman päteviä syitä "ankarasta kritiikistä ja painostuksesta" huolimatta
- vähänkin epävarmassa tilanteessa (lumen vesiarvot/ennusteet) juoksutusta kannattaa lisätä Kalajan kastumisrajavirtaamaan (13–14 m³/s) saakka
- maastohavainnot ja tarvittaessa lumen vesiarvomittaukset antavat varmuutta juoksutusten suunnitteluun
- järvien 1 cm:n vedenkorkeuden muutos vuorokaudessa vastaa n. 0,9–1,2 m³/s virtaamaa (talvi-NW – avovesi-HW).

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- ristiriiatset tavoitteet (tulvasuojelu/virkistyskäyttö): "Kalat ja ravut kuolevat veden ja hapen puutteeseen" tai "saunavedet joutuu hakemaan jo puolen kilometrin päästä" (Vuohtojärvi/talvi-NW), "veneellä voi tulla vaikka takkahuoneeseen"(kesä-HW -87), "pelloille ei pääse ja kevätkylvöt viivästyvät", "riisiäkö täällä on tarkoitus viljellä" (lähes joka kevät ja alkukesä), jne.
- vähäinen säännöstelytilavuus poikkeuksellisilla tulvilla ja liian alhaalle sallitut rakennusten alimmat rakentamiskorkeudet
- ahtaat järvien säännöstelyrajat kesällä (/ minimivelvoitevirtaama) poikkeuksellisen pitkänä kuivakautena
- poikkeuksellisen suurilla tulvilla maks. juoksutus ei riitä pitämään vedenkorkeuksia (HW) säännöstelylupien edellyttämissä rajoissa (kevät -82, kesä -87)
- ilmoitusvelvollisuus luvassa määrätyn suositusrajan ylityksestä, jonka seurauksena kesäaikaiset vedenkorkeudet tulevat laskemaan. *)

Korpinen

Luvat ja sopimukset:

- Kalajanjoen järjestely, II vt / 31.3.1962, PSVeO / 21.4.1972
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971
- sopimus Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri – Revon Sähkö Oy – Reisjärven kunta / 26.3.1990
- yhteistyösopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Vattenfall / 11.5.1999.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 133,00 m, alaraja N43 + 128,50 m
- enimmäisjuoksutus tulvakautta lukuun ottamatta 2,0 m³/s.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4.–15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
132,75 (± 0,25) – 130,75	130,75 – 132,75 (± 0,25 m)	132,75 (± 0,25 m)

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- kesä-syyskaudella vedenkorkeus pyritään pitämään ylärajan tuntumassa (n. HW – 15 cm)
- Myllysilan säännöstelypadon yläpuolelle laskevan Korpjoen alaosan ”sup-poherkkyyden” vuoksi järven juoksutus tulee hoitaa alkutalvipainotteisesti siten, että tekojärven vedenkorkeuden lasku aloitetaan marras-joulukuussa säätiloista riippuen luukun avauksella n. 12 cm ($Q = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$) ja siitä tasaisesti juoksutusta pienentäen siten, että järven talviaikainen suosituskorkeus saavutetaan maaliskuussa, jolloin luukku suljetaan
- luukku voidaan pitää suljettuna yleensä toukokuulle saakka, eikä säännöstelyn ylärajan ylitysvaaraa ole, koska altaalle on rakennettu ylisyyksypato säännöstelyn ylivesikorkeuteen
- poikkeuksellisen pitkinä kesä-syyskauden kuivakausina tekojärven vettä tulee käyttää niukkuuden ”sosialisoinnissa”.

*) luukun avausta ei yleensä tarvitse muuttaa, koska putouskorkeuden pienenemisestä johtuen virtaama pienenee

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- riittävän aikainen tyhjennysjuoksutuksen aloittaminen (ennen kovia pakka-sia/suppo)
- maksimijuoksutus n. 0,6 m³/s alkutalvesta (suppo)
- suositusalarajaa lähestyttäessä tilavuus pienenee jyrkästi (jään vaikutus), seuranta!
- todellinen säännöstelijän ”unelmajärvi” (luukut kiinni tulva-aikana, riittävä säännöstelytilavuus/valuma-alue)
- 1 cm:n muutos vedenkorkeudessa = 0,2–0,3 m³/s ($q = 7–10 \text{ l/s/km}^2$)
- säännöstelypadon luukun avauksen muutos 10 cm = n. 0,45 m³/s virtaaman muutoksena.

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- ristiriitaiset tavoitteet/muuttuneet arvostukset
- arvostelu säännöstelyn vedenkorkeuden laskusta ”hillityn suvaitsevaista” (loma-asuntorakentamisen lisääntymisestä ”luonnonkauniiseen korpimaisemaan” huolimatta)
- säännöstelyn alarajan nostoesitys lupavirastoon.

8.2.5

Myllysillan säännöstelypato

Luvat, sopimukset, velvoitteet, vinkit ja vihjeet yms.:

- Myllysillan padon tietoja, velvoitteita yms. on käsitelty Reis-Vuohtojärven säännöstelyn yhteydessä
- säännöstelypadon luukun avauksen muutos 10 cm = n. 2 m³/s virtaaman muutoksena
- juoksutussuunnitelmia yms. laadittaessa erityisesti tulee muistaa, että myös Kiljanjärven ja Korpisen vedet johdetaan Reis-Vuohtojärvien vesien lisäksi Myllysillan kautta
- säännöstelypadon käytön ongelmana ovat olleet silloin tällöin yläpuolelta irtoavat turvelautat, jotka saattavat tukkia luokkuja (kunnossapito).

8.2.6

Iso-Juurikka

Luvat ja sopimukset:

- Kalajanjoen järjestely, II vt / 31.3.1962, PSVeO / 21.4.1972
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971
- sopimus Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri – Revon Sähkö Oy – Reisjärven kunta / 26.3.1990
- yhteistyösopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Revon Voima Oy / 11.5.1999.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja 136,50 m, alaraja 133,75 m
- enimmäisjuoksutus tulvakautta lukuun ottamatta 2,0 m³/s.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4.–15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
136,25 (± 0,25) – 135,25	135,25 – 136,25 (± 0,25)	136,25 (± 0,25)

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- kesä-syyskaudella vedenkorkeus pyritään pitämään säännöstelyn ylärajan tuntumassa n. HW -15cm
- talvikauden lasku hoidetaan tasaisesti juoksutusta pienentäen
- suositusalarajaa lähestyttäessä tilavuus pienenee jyrkästi (jään vaikutus), seuranta!
- tulvahuipun ajan luukku voidaan yleensä pitää kiinni
- kesä-syyskaudella Jalkakosken alivirtaamavelvoitteeseen osallistuminen kuivakausina.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- pienuutensa (F/V) johdosta helppo säännösteltävä
- tulva-aikana vedenkorkeuden/tilavuuden muutoksen perusteella helppo seurata tulva-aikaisen valunnan kehittymistä lähialueella (epävarmuustekijöitä vähän/luukku kiinni)
- vedenkorkeuden muutos 1 cm = 0,1–0,2 m³/s
- säännöstelypadon luukun muutos 10 cm = noin 0,4 m³/s.

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- ristiriitaisia tavoitteita, virkistyskäyttö lisääntynyt

- säännöstelyn alaraja liian alhainen, talvikaudella jäät huomioonottaen altaassa ei ole vettä lainkaan, muutoshakemus
- lupapäätöksen mukainen tulva-aikaisen säännöstelyn yläraja ei ole tarkoituksenmukainen (loiva nousu ja yläraja vasta 1.6.), syytä hakea muutosta lupaehtoihin
- säännöstelyn korkeustaso poikkeaa valtakunnan tasosta.

8.2.7

Kalajanjoen säännöstelypato (Jalkakoski)

Luvat ja sopimukset:

- Hautaperän tekojärven rakentaminen, PSVeO / 26.4.1974
- Kalajanjoen järjestelyn täydennys, PSVeO / 25.8.1987
- sopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Vattenfall, Kalajanjoen alaosan kunnostus / 29.3.2004.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 109,00 m
- Kalajanjoen täyttökanavaan voidaan juoksuttaa maksimivirtaama 25,0 m³/s jään aikana
- Kalajanjoen vanhaan uomaan juoksutettava aina vähintään 0,1 m³/s
- säännöstelypadolla hoidetaan Myllysillan säännöstelypadolta juoksutettavat vedet (Kiljanjärvi, Reis-Vuohtojärvi, Korpinen, Köyhäjoki/Saarinen yms. välialueen vedet), Iso-Juurikan vedet sekä Kalajan oman alueen vedet normaalitilanteessa Hautaperän tekojärveen (luukku kiinni)
- säännöstelypadon luukulla ohjataan vedet Kalajanjoen vanhaan uomaan sellaisissa tulvatilanteissa, joissa täyttökanavan vetokyky ei riitä, tai kun Hautaperän tekojärven yläraja uhkaa ylittyä, alivirtaamavelvoitteen mukainen virtaama vanhaan uomaan on hoidettu alivirtaamaputken avulla.

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- säännöstelypadon luukku ryhdytään avaamaan silloin kun padon tulovirtaama ylittää täyttökanavan maks. vetokyvyn (25 m³/s) tai kun vedenkorkeus padolla ylittää säännöstelyn ylärajan
- mikäli Hautaperän altaan tulovirtaama on niin suuri, että altaan jäljellä oleva varastotila ei riitä Hinkuan laitoksen ja säännöstelypadon maksimijuoksutuksella, luukku on ehdottomasti avattava.

Vinkit, vihjeet ja ”nyrkkisäännöt”:

- keskimääräisessä tulvatilanteessa luukku ei tarvitse avata
- luukun avaus tulee tehdä asteittain, ei kerralla yli 3 m³/s virtaaman lisäyksiä
- lisäyksissä tulee ottaa huomioon, että vedet menevät suoraan Haapajärveen ja lisäävät vastaavasti Oksavan/Jämsänkosken tulovirtaamia lähes välittömästi (ennakoitava juoksutussuunnittelussa).

Ongelmat säännöstelyn käytössä:

- padon kautta Kalajanjoen vanhaan uomaan juoksutettavat vesimäärät ovat kansan mielestä joko liian vähäisiä (eduskunta/ministerikysymys/2001: ”Mitä hallitus/ministeri aikoo tehdä sen asian eteen, että Kalajanjokeen saadaan lisää vettä? Nykyjuoksutuksella kaikki eliötoiminta kuolee ja vesistö on vain pahalle haiseva lutakko, ennen joessa voitiin...” ja kysely kuvaliittein) tai liian suuria (kevät -82, kesä -87, kevät -01: ”P-kele, juoksutitte pellostani puoli hehtaaria maata Haapajärveen” ...ja perässä vahingonkorvausvaatimus)
- ongelmana säännöstelypadon alivirtaamaputken tukkeutuminen

- viime vuosina kesäaikaista alivirtaamaa lisätty luukun n. 2 cm:n avauksella
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Vattenfall Oy ovat keskinäisellä sopimuksella sopineet että alivirtaama on nostettu 100 l/s -> 280 l/s 1.6. - 31.8. välisenä aikana
- joinakin alkutalvina täyttökanavaan muodostuva suppo aiheuttaa Myllysillan juoksutuksen rajoittamista tai Jalkakosken ohijuoksutuksia, samat ongelmat esiintyvät joskus keväisin tulvajuoksutusten aloittamisen yhteydessä täyttökanavaan muodostuvien jääpatojen vuoksi.

8.2.8

Kuonanjärvi

Luvat ja sopimukset:

- Setti- ja Kuonanjärven säännöstely, PSVeO / 14.12.1968, KHO / 30.4.1969
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy, säännöstelyn käyttö / 16.12.1971
- selvitys Kuonanjärven happimallin antaman talviaikaisen alimman säännöstelykorkeuden käytöstä
- sopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Vattenfall / kaukovalvonnan ja -käytön rakentaminen / 11.5.1999.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 135,80 m, alaraja N43 + 133,75 m
- tuulista ja poikkeuksellisista sääoloista johtuen lyhytaikainen ylärajan ylitys on 25 cm
- tulvakausia lukuun ottamatta padon maksimijuoksutus on 6 m³/s
- vedenkorkeuden lähestyessä ylärajaa on juoksutusta lisättävä arvoon 16 m³/s saakka ja mikäli vesi tästä huolimatta nousee ylärajalle, on patoluukut avattava täysin
- minimijuoksutusvelvoite välittömästi säännöstelypadon alapuolella on 0,2 m³/s.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4.–15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
135,60 ± 0,20 – 134,60	134,50 – 135,70 ± 0,10	135,60 ± 0,20

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- kesä-syyskaudella vedenkorkeus pyritään pitämään ylärajan tuntumassa (~HW - 15 cm)
- talvikauden lasku toteutetaan happimallin alarajaa noudattaen
- kevätsulannan alkuvaiheessa vedenkorkeutta ei päästetä nousemaan
- säännöstelyn varastotilan käytöllä pyrittävä järven tulovirtaamahuipun tehokkaaseen leikkaamiseen.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- sulamisen alkuvaiheessa järven vedenkorkeutta ei ole syytä päästää nousemaan pienen käytettävissä olevan säännöstelytilan vuoksi
- valuma-alueen keväiset lumen vesiärvot ovat yleensä koko vesistön suurimmat
- poikkeuksellisen suurilla tulvilla em. säännöstelykäytännöllä hoidettu säännöstely ei estä ylivesikorkeuksien ylittymistä maksimijuoksutuksista huolimatta
- vedenkorkeuden muutos 1 cm = 0,5–0,6 m³/s virtaamana
- säännöstelypadon luukun avauksen muutos 10 cm = noin 1 m³/s
- ongelmia/poikkeamia kaukovalvonnan ja tarkistettujen havaintojen välillä, tarkkailtava
- alivirtaamakausi luukun avaus (2–3 cm) on ehdottomasti varmistettava manuaalisesti, koska kauko-ohjauksella ”klappia” voi olla ± 2 cm

- ennusteet kohtalaisen luotettavat
- ”herkät” muutokset etenkin ylivirtaamatilanteissa, seuranta!

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- happikadot ja totaaliset järven kalakuolemat kaksi kertaa kevättalvisin 1970- ja 1980-luvuilla ennen happimallin suosittelien alivesikorkeuksien noudattamista
- ankara yleinen arvostelu etenkin tulvakauden alussa (lehtikirjoitus kevät 2000: ”Hullua hommaa koko vesipiirin säännöstely, Kuonanjärven poikki voi kävellä vaikka lipposet jalassa ja Kalajoella talot kastuvat veden paljouteen, miksi Kuonanjärven luukkuja ei suljeta, järvi ei varmasti nouse täyteen!”) (Em. tilanteessa Kuonanjärven korkeus oli suositusvyöhykkeessä, n. 70 cm alarajan yläpuolella ja tulovirtaama juoksutettiin Hautaperän tekojärveen, josta vettä ei juoksutettu lainkaan Kalajokeen. Myöhemmin tulvahuipun aikana Kuonan luukut olivat täysin auki ja kuitenkin järvi nousi n. 0,1 m ylärajan yläpuolelle ja myös Kuonanjokivarressa esiintyi poikkeuksellisia tulvia)
- poikkeuksellisen suuressa tulvatilanteessa säännöstelypadon settien poistaminen on mahdotonta ja ne tulisikin korvata ”helposti käytettävällä” luukulla tai järjestää ylivesikorkeuden ylittävään tilanteeseen vedenkorkeutta säännöstelevä ylisyoöspato
- järvi voimakkaassa virkistyskalastuskäytössä ja järveen on istutettu mm. sii-kaa, yhteydet kalastuskuntaan hyvät happimallin käyttöönoton jälkeen
- järven vettä on hapetettu joinakin keväinä.

8.2.9

Kuonanjoen säännöstelypato (Haittaperä)

Haittaperän säännöstelypadolla ohjataan Kuonanjärven säännöstelypadolta juoksutettavat ja järven ja Haittaperän padon väliset tulvavedet Kuonanjoen vanhaan uomaan, joita Hautaperän tekojärveen johtavan Kuonanjoen täyttökanavan mitoitustulvavirtaaman ylittävä osa edellyttää.

Luvat ja sopimukset:

- Hautaperän tekojärven rakentaminen, PSVeO / 26.4.1974
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971
- sopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Revon Voima Oy / 11.5.1999
- Kuonanjoen alaosaan juoksutettavan vesimäärän muutos 2.1.2006.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 118,50 m, teknillinen NW N43 + 114,30 m
- säännöstelypadosta on ryhdyttävä juoksuttamaan vettä Kuonanjoen vanhaan uomaan padon ylivesirajan ja Kuonanjoen täyttökanavan vetokyvyn ylittyessä (20,0 m³/s)
- säännöstelypadosta ei ole määrätty minimijuoksutusvelvoitetta vanhaan Kuonanjoen alaosaan kesäaikaa lukuun ottamatta
- kesäaikainen minimijuoksutus 1.6.–31.8. välisenä aikana 100 l/s.

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- säännöstelypadon luukkuja käytetään vain em. tilanteessa, normaalisti vedet ohjautuvat Hautaperän tekojärveen (luukku kiinni)
- luukkuja joudutaan avaamaan vain poikkeuksellisissa tulvatilanteissa.

Vinkit, vihjeet ja ”nyrkkisäännöt”:

- poikkeuksellisissa tulvatilanteissa luukkuu tulee avata asteittain/vähitellen (n. 3,0 m³/s avauskerralla).

8.2.10

Hautaperän tekojärvi

Luvat ja sopimukset:

- Hautaperän tekojärven rakentaminen, PSVeO / 26.4.1974
- Hautaperän altaan säännöstelyohjeen muuttaminen, PSVeO / 9.11.1993
- Hinkuan voimalaitoksen rakentaminen, PSVeO / 30.4.1974
- sopimus vesihallitus- Revon Sähkö Oy / 16.12.1971.

Säännöstelyrajat ja juoksutussopimukset:

- säännöstelyn yläraja N43 + 99,50 m, alaraja N43 + 88,50 m
- tekojärven säännöstelyn ylä-/alaraja on sidottu keväällä havaittuun lumen vesiarvoon
- ylärajasta sallitaan tuulista, poikkeuksellisen suurista sateista yms. tekijöistä aiheutuvat enintään 14 vrk kestävät poikkeamat
- tekojärven säännöstelyn alaraja saadaan alittaa pyrittäessä täyttämään Kalajoen vesistöaloussuunnitelman mukaista alivirtaamavelvoitetta 3 m³/s vuorokausiarvona laskettuna Lassilankoskessa (Jämsänkoski sp, Oksava vl, Settijoen alaosan käynnön velvoite)
- juoksutus Ylipään-Mustolanjärveen ei saa ylittää määrää 60 m³/s
- tekojärvestä tapahtuva juoksutus on pyrittävä hoitamaan siten, että Pidisjärven tulovirtaama on enintään 180 m³/s.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi (1.11.–31.3.)	Kevätkausi (1.4.–15.5.)	Kesä-syyskausi (16.5.–30.11.)
99,00 ± 0,50 – 90,00	90,00 – 99,00 ± 0,50	99,00 ± 0,50

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- Hautaperän tekojärvi on vesistön säännöstelyn kannalta keskusjärvi, jolla vesistön alapuolisia tulva-aikaisia virtaamia voidaan keskimääräisessä tulvatilanteessa tehokkaasti säännöstellä
- järven vedenkorkeus pyritään saattamaan marras-joulukuussa korkeudelle n. N43 + 99,00 ± 0,50
- talviaikainen juoksutus hoidetaan alkutalvipainotteisesti siten, että järven vesikorkeus laskee tasaisesti ollen huhtikuun alussa noin N43 + 90,00 ± 0,50
- sulamis-(tulva-)kauden alussa vedenkorkeutta säädellään Hinkuan juoksutusten avulla suositusvyöhykkeessä (±) siten, että Kalajoen alaosalle ei aiheuteta jääpatojen muodostumisen uhkaavaa virtaamaa
- tekojärven alapuolisen vesistön ennusteiden ja havaintojen osoittaessa Kalajoen alaosan saavuttavan ”jäänlähtövirtaaman” juoksutus lopetetaan kokonaan n. 1–2 vrk:ta ennen alaosan ennustetun jäänlähtövirtaaman ajankohtaa
- joen alaosan tulvariskin ohimentyä juoksutus tulee suunnitella joen ala- (Alavieska) ja keskiosien (Niemelänkylä – Hamari – Raudaskylä) ennustettujen ”jääpatoriski”-virtaamien mukaan, ottaen huomioon oman alueen tulvasuojelutarpeet
- tekojärven vedenkorkeuden lähestyessä säännöstelyn ylärajaa ja ennusteiden osoittaessa, että juoksutusta ei voida hoitaa Hinkuan voimalaitoksen kautta, on Hautaperän tulovirtaamaa ryhdyttävä pienentämään Jalkakosken ja Haitaperän säännöstelypatojen ohijuoksutuksilla

- tekojärven alapuolisen jokiosuuden jääpatotulvauhan ohimentyä Hinkuan voimalaitoksen täysitehoisetkaan virtaamat eivät yleensä aiheuta tulvavahinkoja alapuolisessa vesistössä kuin poikkeuksellisen suurilla tulvilla.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- sulannan alkuvaiheessa ”ohijuoksuta normaalioloissakin” alapuolen jääpatot-riskit ja ennusteet huomioon ottaen
- vedenkorkeuden muutos 1 cm = 0,5–0,9 m³/s.

8.2.11

Hinkuan voimalaitos

Luvat ja sopimukset:

- Hinkuan voimalaitoksen rakentaminen, PSVeO / 30.4.1974.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- vrt. Hautaperän tekojärvi (HUOM. alivirtaamavelvoite / Oksava).

8.2.12

Settijärvi

Luvat ja sopimukset:

- Setti- ja Kuonanjärven säännöstely PSVeO / 14.12.1968 KHO / 30.4.1969
- sopimus vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971
- sopimus Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus – Vattenfall / 11.5.1999.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 113,50 m, alaraja N43 + 111,00 m
- tuulista ja poikkeuksellisista sääoloista johtuen lyhytaikainen ylärajan ylitys 25 cm
- suurin sallittu maksimijuoksutus tulvakautta lukuunottamatta 8 m³/s
- vedenkorkeuden lähestyessä ylärajaa juoksutusta lisättävä 20 m³/s saakka ja mikäli tästä huolimatta vesi nousee ylärajalle luukut on avattava täysin
- vähimmäisjuoksutus 0,25 m³/s, poikkeuksellisen pitkinä kuivakausina 0,1 m³/s Parkkilan sillan kohdalla. Settijoen kuivaksi jääneeseen uomaan johdetaan pohjaputkella n. 100 l/s ja eteläpuolella olevaan Kruunuojaan n. 50 l/s. Settijoen kuiva uoma ja Kruunuoja laskevat säännöstelypadon alapuolelle ja niihin johdettu vesimäärä kannattaa huomioida alivirtaamavelvoitteen täyttämisessä.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4. - 15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
113,35 ± 0,15 – 112,20	112,20 – 113,40 ± 0,10	113,35 ± 0,15

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- kesä-syyskaudella vedenkorkeus pyritään pitämään ylärajan tuntumassa (HW–15cm)
- talvialennus tehdään yleensä maaliskuun aikana
- säännöstelyllä pyrittävä tulvahuipun leikkaamiseen
- poikkeustilanteissa varastotilan käytöllä voidaan viivästyttää vähän Kalajoen virtaamaa, yleensä seurauksena ylärajan ylittyminen / tulvat joessa.

Vihjeet vinkit ja nyrkkisäännöt:

- ei liian aikaista vedenkorkeuden nostoa tulvan alkuvaiheessa

- tulvan nousu alkaa yleensä hieman myöhemmin kuin muilla altailla yläpuolella sijaitsevan Kuusaanjärven takia
- vedenkorkeuden muutos 1 cm = 0,4–0,5 m³/s virtaamana
- säännöstelypadon luukun muutos 10 cm = noin 1 m³/s virtaamamuutoksena
- alivirtaamatilanteissa luukun avaus varmistettava manuaalisesti.

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- vedenkorkeuden ylärajan ylitys poikkeuksellisen suurilla tulvilla
- kaikkia settejä mahdoton poistaa tulvatilanteessa, settien korvaaminen luukulla tai ylisyöksykynnys
- järvi voimakkaassa virkistyskalastuskäytössä (mm. siikaa).

8.2.13

Haapajärvi (Jämsänkoski, Oksava)

Luvat ja sopimukset:

- Haapajärven säännöstely, Jämsänkosken porrastus ja Oksavan voimalaitoksen rakentaminen, PSVeO / 12.8.1975, KHO / 23.9.1976
- hankkeen lopputarkastus PSVeO / 11.10.1984
- sopimus säännöstelyn käytöstä vesihallitus – Revon Sähkö Oy / 16.12.1971.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 80,25 m, alaraja N43 + 79,75 (Jämsänkoski tulva-NW 79,50)
- yläraja saadaan ylittää poikkeuksellisten luonnonolosuhteiden vuoksi enintään 25 cm / 14 vrk
- lisäksi yläraja saadaan ylittää enintään korkeudelle N43 + 80,85 m, mikäli Jämsänkosken ja Haapajärven välinen uoma ei riitä purkamaan kevättulva-virtaamia ylärajan alapuolella
- mikäli lumen vesi-arvot ja ennusteet osoittavat vedenkorkeuden nousevan ylärajan yläpuolelle, Jämsänkosken korkeus on laskettava alarajalle N43 + 79,50 m ja pidettävä se em. korkeudella kunnes yläraja alittuu
- vanhaan uomaan juoksutettava kesäaikana vähintään 0,1 m³/s, muulloin vähintään 0,05 m³/s
- Oksavalla juoksutus on pyrittävä pitämään vähintään 3 m³/s vuorokausikeskiarvona laskettuna vrt. Hautaperä.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4.–15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
N43 + 80,15 ± 0,10	N43 + 80,20 – 79,75	N43 + 80,20 ± 0,05

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- talvi-kesä-syyskausina vedenkorkeus pyrittävä pitämään ylärajan tuntumassa
- kevätalennus ennusteiden ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen antamien ohjeiden mukaan
- talviaikana juoksutusten muutokset on tehtävä siten, että Padingin virtaaman vuorokausikeskiarvon nousu ei ole suurempi kuin 0,5 m³/s (vrt. kohta 8.12.15 / Padinki)
- juoksutussuunnitelmista ja niiden muutoksista on aina ilmoitettava Korpelan Voimalle.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- huomio ja ennakoi tulva-aikaisessa säännöstelyssä Hinkuan lisäksi Jalkakosken, Haittaperän ja Settijärven juoksutukset
- vedenkorkeuden muutos 1 cm = n. 0,4 m³/s virtaamana
- säännöstelypadon luukun avaus 10 cm = n. 6 m³/s.

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- voimakas vrk-säännöstely aiheuttaa valituksia ja rantojen syöpymistä
- säännöstelyn yläraja ylittyy poikkeuksellisen suurilla tulvilla, Jaakolankosken vetokyvyn riittämättömyys (lupaehtojen muutosesitys)
- Kortejärven kuivuminen ja Oksavan voimalaitoksen yläkanavan sortumariski Jämsänkosken säännöstelyn alarajalla N43 + 79,50.

8.2.14

Oksavan voimalaitos / Jämsänkosken säännöstelypato**Luvat ja sopimukset:**

- vrt. Haapajärvi.

8.2.15

Pidisjärvi ja Padinki**Luvat ja sopimukset:**

- Kalajoen keskiosan järjestely PSVeO / 10.6.1981
- hankkeen lopputarkastus PSVeO / 19.6.1997
- Padingin voimalaitoksen rakentaminen PSVeO / 30.5.1978
- sopimus säännöstelyn hoidosta vesihallitus - Kalajokilaakson Sähkö Oy / 1.9.1977.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 69,10 m (kevätkaudella 1.4.–15.5. ei ylärajaa), alaraja N43 + 67,80
- Hyttikosken yläpuolella vedenkorkeus ei saa ylittää arvoa N43 + 64,00 m.

Vedenkorkeuden suositusvyöhykkeet (N43 +):

Talvikausi 1.12.–31.3.	Kevätkausi 1.4.–15.5.	Kesä-syyskausi 16.5.–30.11.
N43 + 69,00 ± 0,10	N43 + 69,10 – 68,50	N43 + 69,00 ± 0,10

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- talvi-kesä-syyskaudella vedenkorkeus pyrittävä pitämään ylärajan tuntumassa
- talvikaudella voimalaitosta käytettävä vähintään kahdessa jaksossa/vrk
- juoksutuksissa huomioitava Hamarin voimalaitoksen jatkuva 2 m³/s alivirtaama
- talvikausina huomioitava, että Hamarin virtaaman vuorokausikeskiarvo ei nouse enempää kuin 0,5 m³/s.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- kevätalennus toteutetaan noin viikon – kahden aikana
- koska huhtikuussa ei ole ylärajaa, järven vedenkorkeutta voi nostaa Haapajärven ”laskuvesillä”, mikäli ennusteet sen sallivat ja uusi alennus toteutetaan ennen tulvan nousua
- vedenkorkeuden tasainen nousu tulva-aikana (ei pulsseja/tulva-aaltoja) alajuoksun jäätilanteen mukaan
- vedenkorkeus voidaan nostaa huhtikuussa n. korkeudelle N43 + 69,50 m Pidisjärven penkereitä vaarantamatta

- tulvan kehittymisen ja juoksutus suunnitelmien laadinnassa Oksavan tietojen lisäksi Malisjoen havainnot (reaaliaikainen tieto / puhelin vastaaja)
- tulvan aikana tarkka seurattava.

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- vrk-säännöstely aiheuttaa mm. haittaa/ongelmia vesistön virkistyskäytölle ja muutoksia joen ekologiseen tilaan
- vrk-säännöstely aiheuttaa eroosiota, rantojen syöpymistä ja vyörymiä, kun-nossapitovastuu valtiolla
- vrk-säännöstely aiheuttaa talvikausina jäänpaksuuden kasvua välillä Padinki – Hamari
- tarkkailuvelvoitteet valtiolla (veden laatu, kalasto ja eroosio).

8.2.16

Hamarin voimalaitos

Luvat ja sopimukset:

- Kalajoen keskiosan järjestely ja Hamarin voimalaitoksen rakentaminen PSVeO / 10.6.1981
- muutospäätös PSVeO / 25.1.1988
- hankkeen lopputarkastus PSVeO / 19.6.1997
- sopimus vesihallitus – Kalajokilaakson Sähkö Oy / 1.9.1977, mm. säännöstelyn käyttö.

Säännöstelyrajat ja juoksutusvelvoitteet:

- säännöstelyn yläraja N43 + 62,25 m, alaraja N43 + talvi 61,75 m, kesä N43 + 61,95 m, tulva N43 + 60,90 m
- laitokselta on juoksutettava jatkuvasti vähintään 2 m³/s virtaamaa
- joen jäätymisvaiheessa on pyrittävä juoksuttamaan mahdollisen tasaista virtaamaa
- talvikaudella laitoksen hetkellinen maksimijuoksutus 25 m³/s
- tarvittaessa suoritettava yöajoa 1–2 tuntia/vrk vedenkorkeusvaihteluiden tasaamiseksi.

Yleisohjeet säännöstelyn käytössä:

- talvikaudella virtaaman lisäys ei saa olla suurempi kuin 0,5 m³/s vuorokausikeskiarvona laskettuna
- ennen tulvan alkua ns. ”värjäys-/herätejuoksutus”-aalto ympäristökeskuksen antamana ajankohtana ja suuruisena (muutama tunti täydellä konevirtaamalla)
- vedenkorkeuden maksimivaihtelu Niskakosken havaintoasemalla ei tulisi olla 10 cm suurempi talvikaudella
- tulvan nousuvaiheessa mahdollisimman tasainen virtaaman nousu (ei pulsses- ja/virtaama-aaltoja vrt. Padinki)
- poikkeuksellisista juoksutuksista on ilmoitettava voimalaitoksen alapuolisten kalastuskuntien nimeämille yhdyshenkilöille ja tarpeen mukaan lehdessä tai muulla tavoin.

Vihjeet, vinkit ja ”nyrkkisäännöt”:

- sopivan juoksutusrytmin löytäminen talvikaudella, vrt. viime vuosien kokemukset, Niskakosken hetkelliset vaihtelut reaaliajassa
- poikkeustilanteissa seuraa Malisjoen ja Niskakosken havaintoja (varsinkin kevättulvan alkuvaiheessa, jääpatovaara).

Ongelmat säännöstelyn käytössä yms.:

- Hamarin yläpuolisten jäiden liikkeellelähdyssä ja "läpiuitossa" säännöstelyluukuis-
ta vaarana luukkujen vaurioituminen/veden yllättävä nousu, jatkuva seuranta
- vrk-säännöstely vaikeuttaa alapuolisen vesistön virkistyskäyttöä ja aiheuttaa
muutoksia joen ekologiaan
- vrk-säännöstely lisää rantaeroosiota, vyörymiä ja liettymistä (Alavieska yp,
Tyngän suvanto), kunnossapitovelvoite valtiolla
- vrk-säännöstely lisää alapuolisen jokiosuuden jäänpaksumuksia talvella.

8.2.17

Niskakoski virtaamahavaintoasema

Kalajoki Niskakoski on pitkäaikainen valtakunnallinen virtaama- ja vedenkorkeus-
havaintoasema (aiemmin Hihnalankoski). Havainnot on aloitettu jo vuonna 1911.
Tärkeä havaintoasema mm. Hamarinkosken vrk-säännöstelyn seurannassa, "jääpa-
tovirtaaman" seurannassa ja ennusteissa, arvokasta tietoa ja havaintoja lähes vuosi-
sadan ajalta (muutokset; ilmasto-, säännöstely-, ojitus-, ihmistoiminta, toistuvuudet,
pysyvytydet, jäänlähtö yms.), vesistömallin havainto- ja ennustekohde.

8.3

Jääpatojen ja supon torjunta

8.3.1

Ennakkotorjunta

Kalajoen vesistössä on ollut käytössä useita eri tekniikoita, joilla on voitu pienentää
kevätaikaisten jäänpatojen syntymisen riskiä:

- Pidisjärven sopivaan aikaan toteutetulla säännöstelyllä voidaan järven lämpö-
varastoa käyttää jään sulattamiseen
- jään päälle juoksutettavalla pienehkällä tulva-aallolla voidaan "värjätä" jään
pintaa, jonka jälkeen jää sulaa ja heikkenee tehokkaasti
- sopiva tulva-aalto irrottaa koskijäitä, jolloin syntyvä avovesi vähänkin läm-
metessään sulattaa tehokkaasti alapuoleista jäätä
- jää heikkenee sopivissa olosuhteissa erittäin nopeasti. Tällöin virtaaman liikaa
nousua pyritään pidättämään mahdollisimman pitkään.
- jään sahaus
- hiekoitus.

Lämpövaraston hyödyntäminen tulee kyseen Pidisjärven osalta. Säännöstelyohjeen
mukaan järvi on laskettava säännöstelyn alarajan tuntumaan maaliskuun lopussa.
Säännöstely kannattaa toteuttaa noin viikon aikana, jolloin Padingin virtaama noste-
taan noin 7–8 m³/s Oksavalta juoksutettavaa ja Malisjoesta purkautuvaa virtaamaa
suuremmaksi. Koska Pidisjärveen ei ole huhtikuun ajalle merkitty ylärajaa, voidaan
järven vedenkorkeutta tämän jälkeen nostaa Haapajärven vedenpinnan alentamises-
ta syntyvillä vesillä, ja toistaa Pidisjärven lasku muutaman päivän kuluttua, jolloin
syntynyt lämpövarasto voidaan hyödyntää uudelleen.

Toimenpiteen suunnittelu ja toteuttaminen edellyttää ennusteiden tarkkaa seuran-
taa ja varovaisuutta. Pidisjärven vedenkorkeus tulee olla tulvan alkuvaiheessa noin
N43 + 68,50 m korkeudessa. Pidisjärven lämpövaraston käyttö aiheuttaa alapuolei-
sessa Kalajoessa avovesialueiden muodostumista ja heikentää jäitä. Toimenpiteen on
todettu pienentävän etenkin Raudaskylän jääpatoriskiä.

Jään ”värjäys” ja koskipaikkojen ”herätys” tulva-aallolla tulee toteuttaa riittävän ajoissa ennen tulvan kehittymistä. Aalto saadaan aikaan lisäämällä Hamarin juoksutusta (Pidisjärven/Padingin vesillä) muutaman tunnin ajaksi. Toimenpiteen ajankohta on valittava siten, että sääennusteiden mukainen keskilämpötila on selvästi plussan puolella. Toimenpide kannattaa uusia sääolosuhteiden niin salliessa. Jään päälle ennen tulvan kehittymistä satanut lumi estää tehokkaasti jään heikkenemisen päältäpäin ja toimella pyritään estämään lumipeitteen lämpöä eristävä vaikutus.

Hyviä tuloksia ennakkotorjunnassa on saavutettu myös jään sahauksesta sekä jossain määrin kokeilussa hiekoituksesta. Hiekoituksen heikkoutena on uomaa mataloittava vaikutus.

Jään sahaukset ja syntyneiden patojen poistaminen kaivinkonetta käyttäen aloitettiin vesistössä 1980-luvulla esiintyneiden jääpatojen seurauksena. Alkuvaiheessa sahaus tehtiin yksityisen urakoitsijan kehittämällä traktorivetoisella ”kartiokairalla”. Myöhemmin ympäristökeskuksen toimesta kehiteltiin ja rakennettiin pyörivään kehään perustuva jääsaha, joka toimii ja liikkuu itsenäisenä telapohjaisena yksikkönä. Laitteen pituus on 7 m, leveys noin 3 m ja paino noin 8 tonnia. Jääsaha pystyy sahaamaan noin 0,60 m vahvaa jäätä etenemisnopeudella 2 km/h. Jääsaha on esitetty kuvassa 31.

Jääpatojen ennakkotorjunnassa jääsahausta on käytetty Kalajokisuussa Plassin kohdalla, Pappilansuvannossa, Rinnetien kohdalla, Vääräjokisuussa ja Tyngällä, Rahkon koulun kohdalla, Alavieskan keskustan suvannossa, Raudaskosken alapuolella ja viime vuosina myös Malisjoen alaosalla. Sahatun jääraillon yhteenlaskettu pituus on ollut noin 20–30 km. Jääsahausten tarkoituksen on jääpatojen syntymisen estäminen kohteisiin, joissa niistä saattaa aiheutua mittavia vahinkoja. Kohteet on valittu siten että toimenpide ei aiheuta tulvavaaraa alajuoksulla tai että arvioidun vahingon suuruus jää toimenpiteen saavutettua hyötyä pienemmäksi.



Kuva 31. Jääsaha käytössä. Kuva Juha Jyrkkä.

Jääpatojen ennakkotorjuntana jään kaivua Kalajoen vesistössä on tehty Rinnetien kohdalla Kalajoen keskustassa, keskiosalla Raudaskylässä ja Vääräjoen alaosalla.

8.3.2

Operatiivinen torjunta

Jääpatopaikkojen ja jäiden räjäytyksiä ennakkotorjuntatoimenpiteinä on käytetty varsin vähän. Menetelmä soveltuu jääratojen ja jääteiden aiheuttamien odotettavissa olevien ongelmien ennaltaehkäisyyn.

Räjäytyksiä tulisi kokeilla jääsahausten tehostamiseen rikkomalla jäätä sahausurien välissä varsinkin koskipaikkojen alapuolisten suvantojen yläpäässä.

8.4

Vesilain poikkeusluvut

Vesilain poikkeuslupamenettelyä koskevan 12. luvun 19 § perusteella alueellinen ympäristökeskus saa tehdä poikkeuslupahakemuksen saatuaan siihen maa- ja metsätalousministeriön suostumuksen.

Poikkeusluvan saamiseksi tarvitaan tarkkoja ja perusteltuja laskelmia tulvatilanteista ja mahdollisista vahingoista.

Vesistön luonteesta johtuen ongelmat saattavat Kalajoessa syntyä hyvin nopeasti ja aika lupahakemuksen perusteelliseen valmisteluun jää vastaavasti hyvin lyhyeksi. Siten vahinkojen suuruuden arviointiin saattaa jäädä epätarkkuutta.



Kuva 32. Jääpadon poisto kaivamalla 8-tien sillalta keväällä 2005. Kuva Teijo Jaakonaho.

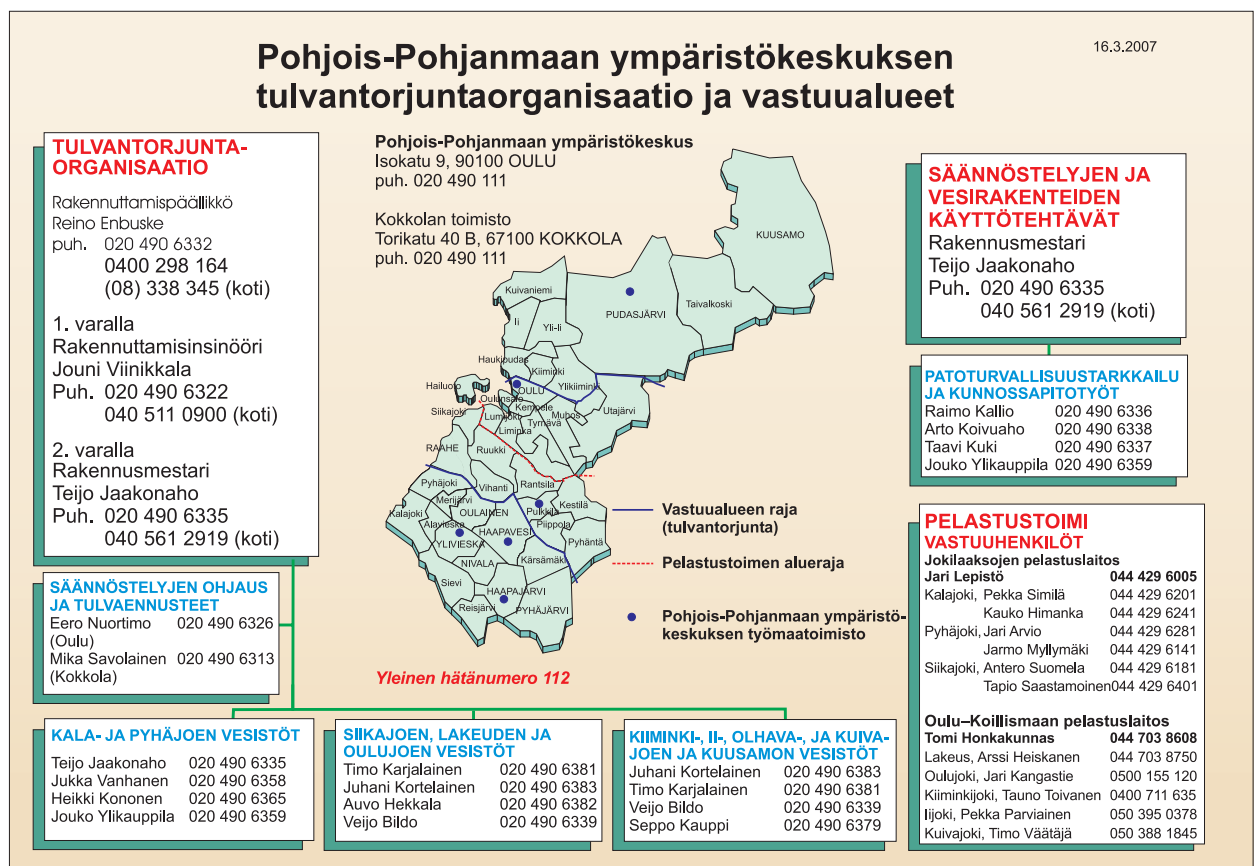
9 Tulvantorjuntaorganisaatio ja sen toiminta

9.1

Tulvantorjuntaorganisaatio

Kalajoen tulvantorjuntaorganisaatio on eräs osa Pohjois-Pohjanmaan tulvantorjuntaorganisaatiosta. Oman henkilöstön lisäksi yhteistyötahoja ovat mm. pelastustoimen vastuuhenkilöt sekä säännöstelyn käyttäjät. Yhteyttä muihin tahoihin pidetään tilanteen edellyttämässä laajuudessa. Vuonna 2007 käytetty tulvantorjuntaorganisaatio on esitetty kuvassa 33.

Tulvaorganisaatio toimii tiiviissä yhteistyössä Oulu-Koillismaan pelastuslaitoksen ja pelastustoimialueiden pelastusviranomaisten kanssa. Ennen tulvien alkua on järjestetty viranomaisneuvottelu ja tiedotustilaisuus kevään tulvatilanteen osalta.



Kuva 33. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen tulvantorjuntaorganisaatio keväällä 2007.

Tilaisuuteen osallistuvat:

- alueen palopäälliköt/pelastusviranomainen
- poliisin/järjestyksenvalvojan edustaja
- paikallinen tielaitoksen edustaja
- aluehälytyskeskuksen edustaja
- ympäristökeskuksen edustaja.

Neuvotteluissa todetaan viranomaisvastuut ja -valmiudet, torjuntaorganisaatiot, yhteystiedot ja viestintä sekä arvioidaan jää- ja tulvatilanne uusimpien ennusteiden avulla. Tiedotusvälineille selvitetään eri toiminnoista vastaavien henkilöiden yhteystiedot ja tulvatilanteen kehittymisen seuranta.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen tulvantorjuntaan osallistuvan henkilöstön tulee torjunta-alueen vastaavien kanssa tarkistaa tarvittava varustus ja tarvittaessa täydentää sitä. Varustautumisen osalta noudatetaan ympäristöministeriön julkaisemaa ympäristöopas nro 55 Työsuojelu jää- ja hyydepatojen torjunnassa kohdassa 4 ”varusteet” mukaisesti. Jo ennen toimintavaihetta alueiden vastaavien tulee lisäksi seurata vastuualueensa jää- ja tulvatilanteen kehittymistä ja raportoida havainnoistaan torjuntapäällikölleen. Lisäksi heidän tulee olla yhteydessä alueen pelastusviranomaisiin sekä tarvittaessa alueen poliisiviranomaisiin yhteistyön varmistamiseksi.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen torjuntahenkilöstö kuuluu varallaolojärjestelmään, joka määrätään jäidenlähdön tai tulvatilanteen vaikeutuessa säätilan kehittymisen mukaisesti. Varallaolo tarkoittaa, että siihen kuuluvat henkilöt ovat puhelimella tavoitettavissa ja 1-2 tunnin kuluessa toimintavalmiudessa myös viikonloppuisin.

Jääpatohälytykset pyritään ohjaamaan hätäkeskuksen kautta. Alueellisten paloasemien pelastusviranomaisten toivotaan tarkastavan alueeltaan tulleiden hälytysten vaikeusaste sekä itsekin aktiivisesti seuraavan jääpato- ja tulvatilanteen kehittymistä.

Hälytyksen saapuessa torjuntavastaavalle tarkistetaan tilanteen vakavuus ja annetaan tehtävät sen mukaisesti. Mikäli jääpatoja joudutaan poistamaan räjäyttämällä tai kaivinkoneella, tulee liikkeelle lähtevän padon aiheuttamat uhat alapuoliselle alueelle tarkistaa. Erittäin vakavissa tilanteissa tarvittaessa puolustusvoimien apua yhteydet hoidetaan lääninhallituksen pelastusosaston päivystäjän kautta. Torjunta-alueen vastaavien on pidettävä alueensa pelastusviranomaiset tietoisina tilanteen vakavuudesta mahdollisten evakuointien varalta. Suuren katastrofin uhatessa voidaan hätäkeskukseen perustaa yhteistoiminta-alueen johtoryhmä, johon Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta osallistuu tulvajohtaja tai alueen torjuntapäällikkö.

Torjunta-alueen vastaavien tulee tehdä havainnot vedenkorkeuksista esim. silta-aukkojen kohdalla jääpatotarkkailua suoritettaessa. Samalla tulee tehdä muistiinpanoja mahdollisista jääpadoista ja niiden aiheuttamista vahingoista. Tulvapäiväkirjaan koottavat havainnot toimitetaan tulvien jälkeen tulvavastaavalle.

9.2

Viranomaisten tehtävänjako tulvantorjuntatilanteessa

Ympäristöhallinnosta annetun lain (55/1995) mukaan tulvasuojelusta huolehtiminen ja tulvantorjunta kuuluvat alueelliselle ympäristökeskukselle. Laajoissa tulvatilanteissa laaja yhteistyö eri viranomaistahojen kanssa on kuitenkin erityisen tarpeellista.

Tulvavahinkojen torjuntatyössä ovat eri viranomaisten tehtävät seuraavat:

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus:

- hydrologinen seuranta ja tulvaennusteet
- tulvasuojelurakenteet vesistöissä, kuten esim. penkereet, perkaukset ja säännöstelyt sekä niiden hoito (valtion omat rakenteet)
- tulvantorjunnan ennakko-toimenpiteet, kuten vesitilanteen ja jäätalanteen seuranta, säännöstelyjen käyttö ja tarvittaessa poikkeuslupien hakeminen sekä jään heikentäminen
- tulvan aikana yleisen tarpeen mukaisesti jääpatojen räjäytystyö sekä ohjeet säännöstelyjen käytöstä ym. tulvan pienentämistoimenpiteet
- vesien johtaminen tilapäisille alueille ja uomiin sekä väliaikaisten penkereiden ja patojen teko veden ohjailemiseksi
- toiminta asiantuntijoina eri johtoryhmissä
- tiedottaminen ennakolta tulvatilanteesta sekä tulvan aikana suoritettavista toimenpiteistä.

Alueen voimayhtiöt:

- altaiden vedenpinnan seuranta ja voimalaitosten juoksutukset ympäristökeskuksen ohjeiden mukaisesti.

Alueen pelastuslaitokset:

- tilanteen yleisjohto, jos pelastustoimintaan osallistuu useampia viranomaistoja ja johtoryhmän perustaminen
- pelastustehtävät ja väestön sekä omaisuuden evakuointi yhteistyössä poliisiviran-omaisten kanssa
- paikallisten tulvavahinkojen torjunta tai rajoittaminen yhteistyössä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen kanssa
- määrääminen yksityiseen omaisuuteen kohdistuvista toimenpiteistä, kuten vettä padottavien teiden ja penkereiden katkaisut
- ilmoitettujen uhkatilanteiden kenttätiedustelut ja vaaratilanteista varoittaminen.

Poliisiviranomainen:

- yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitäminen vaara-alueilla
- tarvittaessa vaara-alueen eristäminen
- liikenteen ohjaaminen yhteistyössä tieviranomaisten kanssa.

Tiehallinto, tiealueen hoitourakoitsija:

- tulva-alueen tiestöjen hoito ja tarvittaessa liikenteen rajoittaminen yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa
- omien rakenteiden, kuten siltojen suojaaminen esim. jäätä räjäyttämällä.

Sotilasviranomaisen virka-apu:

- räjäytystöiden suorittaminen vesiviranomaisten ohjeiden mukaan virka-apupyynnön perusteella, jonka Oulun lääninhallituksen pelastusosasto välittää sotilasläänin esikunnalle
- pelastustehtävien suorittaminen pelastusviranomaisten ohjeiden mukaan.

9.3

Tiedotustoiminta

Yleisvastuu tiedottamisesta kuuluu toimintaa johtavalle viranomaiselle ja kukin viranomainen tiedottaa omista toimistaan. Jos alueelle perustetaan johtoryhmä, siirtyy tiedotusvastuukin luonnollisesti sille.

Tulvantorjunnan tiedottamisessa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa toimitaan tulvantorjunnan laatujärjestelmän toimintaohjeen ”Tiedottaminen” mukaan. Tiedottamisesta ympäristökeskuksen tehtävien osalta vastaa tulvajohtaja tai hänen määräämänsä henkilö, esim. tulvavastaava.

Jo ennen tulvan alkamista tulee tiedotuksesta vastaavan laatia tiedotussuunnitelma. Tiedotuksesta vastaavan tehtävänä on jo tulvan uhatessa ja sen aikana mm.:

- hoitaa yhteydet julkisiin tiedotusvälineisiin
- antaa yleisölle jatkuvasti tietoa tulvatilanteen kehittymisestä ja torjuntatoimenpiteistä
- seurata julkista tiedonvälitystä tulvasta annettavan informaation osalta
- pitää riittävää yhteyttä pelastusviranomaisiin, Suomen ympäristökeskukseen sekä maa- ja metsätalousministeriöön.

Tulvantorjuntaa hoidettaessa on välttämätöntä, että tulvantorjuntaorganisaation ja tiedotusvälineiden välillä vallitsee luottamuksellinen yhteistyö. Tiedotustoiminnassa turvaudutaan erityisjärjestelyihin siinä laajuudessa kuin tulvatilanne edellyttää. Tiedonvälitystä on tulvatilanteen selvästi vaikeutuessa voitava nopeasti tehostaa.

9.4

Viestiliikenne

Tulvantorjunta- ja pelastustoiminnan johtamisen perusedellytyksenä on toimiva viestiliikenne eri viranomaisten välillä. Suomeen rakennettu ja edelleen täydentyvä VIRVE -viranomaisradioverkko korvaa vähitellen erillisistä järjestelmistä koostuvat radioverkot.

Uuden VIRVE -verkon tarkoituksena on vahvistaa turvallisuusviranomaisten valmiutta suoriutua heille määritellyistä tehtävistä eri tilanteissa. Verkon etuihin lukeutuvat nopeus, monikäyttöisyys ja salauksen tuoma turvallisuus.

9.5

Tulvantorjuntaharjoitusten järjestäminen

Keväisin järjestetään tarpeen mukaan ennen tulvakauden alkamista neuvottelutilaisuuksia viranomaisten välillä varautumisesta tulvatilanteeseen. Tilaisuudessa informoidaan lumi- ja vesitilanteesta sekä esitetään ennusteita tulevan tulvan ajankohdasta ja suuruusluokasta. Lisäksi käydään läpi viranomaisten väliset yhteystiedot ja tulvantorjunnan organisoituminen.

Edellä mainittujen neuvottelutilaisuuksien lisäksi on mahdollista järjestää laajempia tulvantorjuntaharjoituksia. Niillä voidaan hioa varsinaiseen tulvantorjuntaan sekä pelastustoimintaan osallistuvien organisaatioiden välistä yhteistoimintaa. Harjoituksiin osallistuu useita eri viranomaistahoja, jotka hoitavat tilanteessa eri tehtäviä. Viranomaistahot on mainittu tarkemmin kappaleessa 9.2 viranomaisten tehtävänjako.

Harjoitusten kautta tehtäviä hoitavat henkilöt tulevat keskenään tutuiksi, organisaatioiden ja käytössä olevien viestintävälineiden käyttö tulee samalla varmistetuksi. Käytännössä myös organisaatiokaaviot yhteystietoineen tulevat riittävän laajaan jakeluun ja samalla päivitettyiksi ja käytännössä testatuiksi.

Tulvantorjuntaharjoitusten järjestämisessä mietitään keskeisesti harjoitukseen liittyvä:

- tilanteen valinta
- tavoitteen määrittely
- harjoituksen laajuus: osallistujat, tehtävät
- suunnittelijat

- käytännön valmistelut
- harjoituksen seuranta, palaute ja toimintojen kehittäminen.

Tulvantorjuntaan osallistuvien viranomaisten keskeiset tulvantorjuntatehtävät:

- tehtävät
- henkilöt ja organisoituminen
- suoritettavat toimenpiteet ja välineet
- vesistön ennusteet ja säännöstely tilanteen optimoimiseksi
- viestiyhteydet ja niiden toimivuus
- ennakkotiedottaminen ja tilannetiedottaminen.

Pelastustoiminnan tarpeet tulevat harjoitusten läpikäynnillä varmistetuiksi mm. seuraavilta keskeisiltä osiltaan:

- tiedonsaanti
- hälytys- ja varoitusjärjestelyt
- suoritettavat tehtävät
- resurssitarpeet
- operaatiosuunnittelu
- tarvittavat johtamistoimet
- huolto- ja tukitehtävät
- tiedottaminen.

Tulvan ennustaminen käytettävissä olevilla malleilla antaa muutaman päivän ennakointiaikaa tulvatilanteen optimoimiseksi. Jääpato- ja hyytötulvien osalta tilanne on kuitenkin edelleen hyvin yllätyksellistä ja käytettävissä oleva aika oikeiden asioiden oikea-aikaiselle suorittamiselle on hyvin rajallinen.

9.6

Tulvantorjunnan laatujärjestelmä

Ympäristöhallinnon käytössä on tulvantorjunnan laatujärjestelmä. Laatujärjestelmään on koostettu ohjeistus menettelytavoista, dokumentoinnista ja vastuuhenkilöistä, jotka asian hoitamisesta vastaavat. Lisäksi moniin kohtiin on sisällytetty viiteaineisto, jota apuna käyttäen saadaan vastaavaa malliaineistoa tai lisätietoa aiheesta. Jaottelu järjestelmässä on suoritettu seuraavien aihe ryhmien alle:

- tulvantorjuntaorganisaation perustaminen ja tulvantorjuntatyön käynnistäminen
- johtaminen ja koordinointi
- hydrologisen tilanteen arviointi ja ennakkotoimenpiteiden suunnittelu
- jäänsahaus
- toimintasuunnitelma ja järjestäytyminen
- tulvasuojelurakenteiden käyttö
- jää- ja hyydepatotulvien torjunta
- säännöstelyn käytön ohjaus
- mittaukset, dokumentointi, tulvapäiväkirja
- tulvantorjunta pelastustoimen alaisuudessa
- valmiustilan purkaminen, raportointi ja arkistointi
- seuranta
- tiedottaminen.

10 Tulvavahinkojen arviointi ja korvaaminen

10.1

Vahinkojen arviointi luvanhaltijan ollessa korvausvelvollinen

Ympäristölupavirasto voi vesilain 12 luvun 19 §:n nojalla Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen hakemuksesta määrätä suoritettavaksi väliaikaisia toimenpiteitä, milloin poikkeuksellisista luonnonoloista johtuu sellainen tulva, joka voi aiheuttaa yleistä vaaraa tai suurta, yksityiseen tai yleiseen etuun kohdistuvaa vahinkoa. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen on ennen hakemuksen tekemistä saatava asiaan maa- ja metsätalousministeriön suostumus. Toimenpiteistä aiheutuneista vahingoista on saman lainkohdan mukaan suoritettava korvaus valtion varoista, ellei muuta ole sovittu.

Poikkeamisluvan hakemiseksi on laadittu ohjeet, jossa on määriteltä mitä asioita hakemukseen tulisi sisällyttää. Samalla kun suunnitellaan poikkeamisluvan hakemista, tulisi jo alustavasti arvioida sen vaikutuksia laajemmin esimerkiksi seuraaviin seikkoihin (Järvinen ym. 2006):

- alapuolisen vesistön vedenkorkeus ja virtaama
- vaikutus muiden lupapäätösten noudattamiseen
- juokсутusrakenteiden kapasiteetti ja toimivuus, esim. käsikäyttöiset patoluukut
- mahdollisuus käyttää vesiliikennekanavia juokсутuksiin
- patoturvallisuus
- uomien vedenjohtokyky ja syöpymisriski
- uomien kunto ennen poikkeamistoimia, esim. jokirantojen sortumatilanne
- vaikutus rantarakenteisiin
- jää- ja suppopatojen riski
- jääkannen heikkeneminen
- suojelualueet
- kalojen kutuolosuhteet
- rantojen käyttö ja muut virkistysarvot
- vaikutus jätevesien laimentumiseen ja veden laatuun
- rajavesisopimukset.

Luvan tarvetta harkittaessa tulee vesitilanteen kehittymisestä laatia useampia ennakkoarvioita, esimerkiksi kerran 10 vuodessa ja kerran 20 vuodessa toistuvalla vesitilanteella. Se, miten harvinaisen tilanteen perusteella luvan hakemista pidetään perusteltuna, riippuu uhkaamassa olevien vahinkojen suuruudesta. Myös ympäristölupaviraston lupaharkinnalle useampien vaihtoehtojen kehityskulkujen esittäminen antaa paremman pohjan ja laajemman kuvan tilanteesta. (Järvinen ym. 2006.)

Poikkeamisluvassa on yleensä määrätty, että ympäristökeskuksen on poikkeuksellisen säännöstelyn aikana tarkkailtava vahinkojen syntymistä ja laadittava niistä luettelo. Vahingot on viipymättä arvioitava ja korvattava asianosaisille. Arviointimenettelyn yksityiskohdista ei ole ollut määräyksiä, mutta selvää on, että menetelyssä sovelletaan vesilain korvauksia koskevia määräyksiä. Arvioita tehtäessä ja korvausperusteita harkittaessa on syytä järjestää myös vahingonkäräjien edustus. Kiistanalaisista korvauksista päättää ympäristölupavirasto ja sen päätökseen voidaan vesilain mukaisesti hakea muutosta.

10.2

Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen arviointi ja korvaaminen

Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta annetun lain (18.3.1983/284) mukaan vesistöjen poikkeuksellisista tulvista aiheutuneet vahingot ja tällaisista tulvista aiheutuvien vahinkojen estämiseksi tai rajoittamiseksi tehdyistä toimenpiteistä johtuneet kustannukset voidaan valtion tulo- ja menoarvion rajoissa korvata valtion varoista. Korvausta voidaan maksaa vahingosta, joka on aiheutunut kasvavalle, korjuuvaiheessa olevalle tai korjatulle sadolle taikka muille maatalous- ja puutarhatuotteille, kasvavalle puustolle, yksityisteille, silloille, ojille tai penkereille, rakennuksille tai rakennelmille, välttämättömälle kotitalousirtaimistolle tai ammatin harjoittamisessa valmistuneille tuotteille tai siinä tarvittavalle irtaimistolle. Myös tulvan takia kylvämättä jäämisestä aiheutuneesta vahingosta voidaan maksaa korvausta. Korvausta voidaan myöntää enintään 80 % arvioidusta ja sen estämis- tai rajoittamistoimenpiteiden kustannusten määrästä.

Korvausta poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista vahingoista haetaan kiinteistön sijaintikunnan maatalouslautakunnalta, joka arvioi vahingot ja maksaa korvaukset maaseutupalvelut-osaston päätöksen jälkeen. Suomen ympäristökeskus ja alueelliset ympäristökeskukset avustavat tarvittaessa vahinkojen arvioinnissa ja tulvien poikkeuksellisuuden selvittämisessä.

Uusien rakennusten osalta Suurtulvatyöryhmän toimenpide-ehdotus 2 mukaan tulvavahingoista maksetaan korvauksia vain, jos vahingot ovat aiheutuneet suuremmasta kuin keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvasta tulvasta.

Maa- ja metsätalousministeriö asetti työryhmän selvittämään tulvavahinkojen korvausjärjestelmän uudistamista. Tulvavahinkotyöryhmän toimikausi oli 1.2.2005–31.3.2006. Työryhmän raportti julkaistiin 18.5.2006. Työryhmässä oli edustettuna lukuisia ministeriöitä, tutkimuslaitoksia ja etujärjestöjä. Lainsäädännön uudistamisen tavoitteina oli yksinkertaistaa ja nopeuttaa korvauskäsittely sekä selkeyttää korvausperusteita.

Työryhmän ehdotuksen mukaan poikkeuksellisista tulvista aiheutuvat vahingot korvattaisiin vastedes rakennusten omistajien tulvavahinkovakuutuksista eikä valtion varoista. Rakennuksille ei nykyisin ole yleisesti saatavissa vakuutuksia tulvavahinkojen varalta. Tämän vuoksi siirtymävaiheessa säädettäisiin määräaikainen laki, jolla luotaisiin edellytykset tällaisten vakuutusten kehittämiseksi.

Ehdotuksen mukaan tulvavahinkovakuutuksen tulisi sisältyä palovakuutuksiin. Korvattavien tulvavahinkojen piiriin otettaisiin vesistötulvien lisäksi myös poikkeuksellisesta rankkasateesta, ojen tulvimisesta tai merivedenpinnan noususta aiheutuneet vahingot. Poikkeuksellisista tulvista sadolle ja yksityisteille aiheutuvat vahingot ehdotetaan vastedeskin korvattaviksi valtion varoista. Tulvaa, merenpinnan nousua tai rankkasadetta pidettäisiin poikkeuksellisena, jos siitä aiheutuvat vedenkorkeudet tai sademäärät toistuisivat keskimäärin kerran 30 vuodessa tai harvemmin. Yksityishenkilöiden lisäksi korvauksia voisivat saada nykyistä laajemmin myös yhteisöt ja yritykset. (Maa- ja metsätalousministeriö 2006.)

11 Tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittäminen

11.1

Rakentamisen ohjaus

Rakentamisen ohjaus on pitkällä tähtäimellä edullisin tapa ehkäistä tulvan aiheuttamia vahinkoja. Tarkemmin asiaa on käsitelty jo kappaleessa 8.1.1.

11.2

Tulvaennusteiden kehittäminen

Tulvaennusteet ovat Kalajoen vesistöalueella toimineet hyvällä tarkkuudella. Lyhytaikaisten sateiden ennustamistarkkuus jättää vielä toivomisen varaa. Ilmatieteen laitoksen kehitystyö mallien parissa tuonee sääennusteisiin lisätarkkuutta lähivuorokausille laadittuihin ennusteisiin.

Suurimmat lähiajan kehittämistarpeet Kalajoen vesistön osalta liittyvät sekä mallitekniikoiden että käyttöliittymän yhdistämiseen. Nykyisellään käytössä oleva vesistömalli ei ole kätevä optimoitaessa vesimäärien juoksutusta eri järvistä/tekojärvistä.

Juoksutusten optimointiin on jouduttu käyttämään varsinaisen vesistömallin lisäksi sekä ns. SATT että Microsoft Excel-pohjaista "Kasa"-säännöstelytilavuusmallia. Menetelmä on eri käyttöympäristöjen välisine tiedonsiirtoineen aika monimutkainen käyttää useiden eri ohjelmistojen avulla, peräti eri käyttöjärjestelmissä. Juoksutuksen optimointi ja laskentaominaisuuksien vienti pikaisesti varsinaiseen Kalajoen vesistömalliin olisi erittäin suotavaa. Tällä hetkellä "Kasa" ja "Karvosen malli" toimivat vanhalla verkon ulkopuolisella NT-käyttöjärjestelmän koneella, eikä näin voida pitkään jatkaa.

11.3

Pysyvät rakenteet

Kalajoen vesistössä on runsaasti kuivatuksella suojattuja maanviljelysalueita, joilla vesi on luontaisesti ennen vesistön tulvasuojelurakentamista lainehtinut. Alueet ovat ennen rakentamista luontaisesti leikanneet tulvahuippuja. Kun alueet on tulvarakentein suojattu tulvien nousulta, on samalla menetetty niiden kapasiteetti leikata tulvahuippuja.

Suurilla toistuvuuksilla maatalousmaiden suojana olevat (pääosin HQ1/20 - HQ1/50) tulvapenkereet ylittyvät ja toimivat silloin osana tulvahuippua leikkaavaa varastotilavuutta. Koska ylivirtaama HQ1/20 ei aiheuta vesistöalueella kovin suuria vahinkoja, tulisi penkereiden suunnittelussa huomioida mahdollisuus niiden tausta-alueiden käyttöön edelleen suurilla tulvilla, jolloin tulvavahinkojen kannalta leikkaustarve on suurin.

Vesistössä sijaitsee vanhoja tulva-aikaisia ns. ryöstöuomia, jotka ovat osaltaan lisänneet uoman poikkileikkausalaa tulvatilanteissa. Toteutettaessa tulvasuojauksia on usein poistettu kyseisiä luontaisia tulvareittejä. Alueille, joille ei rakennuskantaa ole tulvauoman kohdalle toteutettu, voitaisiin miettiä uoman ottamista uudelleen tulvakäyttöön.

Lisäksi helpotusta tulvaongelmiin saataisiin:

- vesivoimalaitosten vrk-säännöstelyä rajoittamalla / poistamalla
- korvaamalla säännöstelypatojen setit luukuilla ja ylisyoösyillä.

11.4

Tilapäiset tulvantorjuntarakenteet

Tilapäisten tulvantorjuntarakenteiden avulla pyritään suojaamaan yksittäisiä tärkeitä kohteita. Tällaisia kohteita ovat mm. sähkömuuntamot, tukiasemat, yksittäiset rakennukset, erityisvaarakohteet jne.

Tulvavahinkojen torjuminen tilapäisillä rakenteilla edellyttää riittävän tiiviin ja tarpeeksi korkean rakenteen pystyttämistä. Vedenpitävyys on usein varmistettava erillisellä muovikalvolla tai muulla vastaavalla vesieristeellä. Lisäksi rakenteen tulee kestää vedenpaineen aiheuttama rasitus kaatumatta, liukumatta ja murtumatta.

Maaperän ja rakenteen kautta tulevien suoto- ja vuotovesien määrän tulee pysyä kohtuullisena, eikä vesi saa päästä suojattavan rakennuksen perustuksiin saakka.

Tilapäiset tulvantorjuntarakenteet:

- maarakenteiset suojapenkereet
- hiekkasäkit
- tilapäiset tulvaseinäkkeet (seinäke+ tiivistysmuovi)
- vesi- ja ilmatäytteiset suojavallit
- tulvaseinät kiinteillä perustuksilla
- nykyisen penkereen tilapäinen korottaminen
- aukon tekeminen padottavaan tulva- tai tiepenkereeseen
- veden johtaminen toiseen vesistöön
- seteissä olevat rakenteet
- kuivana pitäminen pumppaamalla.

Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden hinnat ovat noin (Suhonen ja Rantakokko 2006):

- jättihiekkasäkit 1,0 m korkeus, 20–80 EUR/jm
- tulvaseinäkkeet 1,25 m:n korkeus 400–600 EUR/jm
- vesitäytteiset rakenteet 300–600 EUR/jm
- ilmatäytteinen suojausrakenne noin 250 EUR/jm.

Tilapäisiä tulvantorjuntarakenteita pystytettäessä suojavallin ali kulkevat putket ja muut läpiviennit tulee selvittää ja tarvittaessa sulkea, jotta tulvavesi ei pääse tulvasuojauksen sisäpuolelle.

Tulvavahinkojen ehkäisystä tilapäisillä rakenteilla on Suomessa toistaiseksi vain vähän kokemuksia. Lähinnä on käytetty maasta tai hiekkasäkeistä rakennettuja suojavalleja. Lisäksi muutamalla tunnetulla vahinkokohteella on varauduttu tulviin hankkimalla ennakoon kyseiselle kohteelle suunniteltuja seinäkkeitä tai tekemällä rantavalliin valmiiksi perustukset settiseinälle. (Suhonen ja Rantakokko 2006.)

Hankittaessa tilapäisiä tulvasuojelurakenteita ennakoon tulisi varautua myös muun tarvittavan kaluston kuten pumppujen hankintaan. Koska pelastuslaitoksella on akuutissa tulvatilanteessa vastuu tulvantorjunnasta, voisi sopiva paikka mahdolliselle valmiusvarastolle olla keskeisellä paikalla sijaitsevan pelastuslaitoksen yhteydessä.

Rahoitus tilapäisten suojamateriaalien hankkimiseksi on kuitenkin auki, eikä Kalajoen vesistöalueella ole tilapäisiin tulvantorjuntarakenteisiin varauduttu. Lisäksi tulisi selvittää tarkemmin mitkä kohteet vesistöalueella tulisi suojata ja millä tulvan toistuvuudella suojaukset olisivat mielekkäitä toteuttaa.

11.5

Tulvavesien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella

Kalajoen vesistöalueella on kartoitettu tulvavesien pidätysalueiksi soveltuvia alueita. Alueet ovat pinta-alaltaan ja mahdolliselta varastotilavuudeltaan suhteellisen pieniä esimerkiksi Kalajoen keskiosan ja alaosan tulvavirtaamien leikkaamiseen. Alueet toimivat jo osin nykyiselläänkin tulva-alueina, joten lisätilavuuden järjestäminen voi alueille olla aika hankalaa. (Rantakokko 2002.)

- Sievinmäenjärven tulva-alue (Vääräjoen keskiosa, Sievi)
- Kortejärven vesijättö ja tulva-alue (Vääräjoen yläosa, Sievi)
- Luotosen vesijättö (Salonpuro, Reisjärvi)
- Kalajan tulva-alue (Kalajanjoki, Reisjärvi)
- Nokkouden järviuivio (Kalajoen yläosa, Haapajärvi)
- Karvosjärven vesijättö (Kalajoen yläosa, Nivala)
- Mertuanjärven vesijättö (Kalajoen alaosa, Ylivieska)
- Vetenjärven vesijättö (Kalajoen alaosa, Kalajoki).

Tulvavesien pidättämistä valuma-alueella on tutkittu tarkemmin Kalajoen vesistöalueella sen suurimman sivujoen Vääräjoen osalta. Tutkimuksessa mallinnettiin HEC-RAS mallilla ja kahden eri pohjapatomallin avulla mahdollisuuksia leikata alueen tulvavirtaamia. Merkittäviä vaikutuksia alettiin saavuttaa vasta kun malliin lisättiin merkittävä määrä pengerryksiä ja padon harjaa korotettiin riittävän korkeaksi. Tällöin tilanne vastaisi jo säännöstelyaltaan rakentamista ja vesirajan alle vedenkorkeuden ollessa ylärajalla jäisi 50–100 peltihehtaaria. Toisin sanoen pienillä vesistöalueen toimenpiteillä ei Vääräjoen vesistöalueella voida merkittävästi vaikuttaa tulvahuipuihin. (Suomen ympäristökeskus ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2006.)



Kuva 34. Vääräjoki, Kortejärvi 6.5.1982. Kuva Harri Hongell.

LÄHTEET

- Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A. 126. Vesi- ja ympäristöhallitus. Painatuskeskus Oy, Helsinki 1993. 163 s. ISBN 951-47-6860-4
- Hyvärinen, V. & Korhonen, J. 2003. Hydrologinen vuosikirja 1996 - 2000. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 599. Edita Prima Oy, Helsinki 2003. 219 s. ISBN 952-11-1318-9
- Jaskari, V.-P. 1997. Kalajoen hyydetulvaongelmien dokumentointi talvella 1996–1997. Vaasan teknillinen oppilaitos. Vaasa 1997. 32 s. + liitteet.
- Järvinen, E., Ollila, M., Dubrovin, T. & Taina, T. 2006. Vesilain mukaisten poikkeamislupien hakeminen. Ympäristöopas. Edita Prima Oy, Helsinki 2006. 57 s. ISBN 952-11-2388-5
- Kajanus, M. 2005. Sateiden aiheuttaman hulevesitulvan syyt ja torjuntakeinot Ylivieskassa. Oulun yliopisto. Oulu 2005. 107 s.
- Leiviskä, P. 2002. Hautaperän tekojärven vahingonvaaraselvitys. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Tyrnävä 13.09.2002. 23 s. + liitteet.
- Leiviskä, P. 2006. Hautaperän tekojärven turvallisuussuunnitelma. Insinööritoimisto Pekka Leiviskä. Tyrnävä 21.12.2006. 35 s. + liitteet.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2006. Tulvavahinkotyöryhmä. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2006:16. Helsinki 2006. 62 s.
- Ollila, M., Virta, H. & Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys. Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista Suomessa. Suomen ympäristö 441. Oy Edita Ab, Helsinki. 138 s. ISBN 952-11-0795-2.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 2004. Kalajoen säännöstelyn käyttöohje. Kalajokilaakson osasto. Kokkola 2004. 61 s. + liitteet.
- Rantakokko, K. 2002. Tulvavesien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella. Kartoitus mahdollisuuksista Suomen oloissa. Suomen ympäristö 563. Suomen ympäristökeskus. Edita Prima Oy, Helsinki 2002. 87 s. ISBN 952-11-1170-4
- Savolainen, M. 2007. Selvitys Kalajoen ylivesikorkeuksista. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Kokkola. Moniste 13 s.
- Solantie, R. & Uusitalo, K. 2000. Patoturvallisuuden mitoitussadannat. Suomen suurimpien 1, 5 ja 14 vrk:n piste- ja aluesadantojen analysointi vuodet 1959 - 1998 kattavasta aineistosta. Ilmatieteenlaitos, raportteja No 2000:3. Helsinki 2000. 77 s. ISBN 951-697-527-5.
- Suhonen, V. & Rantakokko, K. 2005. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet. Selvitys tarjolla olevista vaihtoehtoista. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2006. Helsinki 2006. 35 s. ISBN 952-11-2317-6
- Suomen ympäristökeskus 8.5.2007 (Päivitetty). Vesistöennusteet: Kalajoen vesistöalue Hautaperä. www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > Vesistöennusteet > Vesistöennusteet, vesitilannekartat ja tulvavaroitukset > Kalajoki > Hautaperä [viitattu 8.5.2007]
- Suomen ympäristökeskus 8.5.2007 (Päivitetty). Vesistöennusteet: Kalajoen vesistöalue Niskakoski. www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > Vesistöennusteet > Vesistöennusteet, vesitilannekartat ja tulvavaroitukset > Kalajoki > Niskakoski [viitattu 8.5.2007]
- Suomen ympäristökeskus 7.12.2007 (Päivitetty). Vesistöennusteet: Kalajoen vesistöalue. www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > Vesistöennusteet > Vesistöennusteet, vesitilannekartat ja tulvavaroitukset [viitattu 20.12.2007]
- Suomen ympäristökeskus 20.12.2007. Yleistietoa vesistömallijärjestelmästä. www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > Vesistöennusteet > Yleistietoa vesistömalleista [viitattu 20.12.2007]
- Suomen ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 2006. Tulvavesien pidättäminen valuma-alueella Vääräjoen Kortejärven esimerkkikohde. Moniste. Helsinki 7.12.2006. 29 s.
- Tuomenvirta, H., Uusitalo, K., Vehviläinen, B. & Carter, T. 2000. Ilmastomuutos, mitoitussadanta ja patoturvallisuus: arvio sadannan ja sen ääriarvojen sekä lämpötilan muutoksista vuoteen 2100. Ilmatieteen laitos, raportteja No 2000:4. Helsinki 2000. 65 s.
- Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2004. Ilmastomuutoksen vaikutus P-patojen mitoitustulviin, Siika-, Närpiön- ja Kalajoki. Suomen ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. Helsinki 1.12.2004. 22 s.

HYÖDYLLISIÄ VERKKO-OSOITTEITA

Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, valtakunnallista tietoa:

Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne:
<http://www.ymparisto.fi/vesitilanne>

Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän tuottamat vesistöennusteet:
<http://www.ymparisto.fi/vesistoennusteet>

Yleistietoa tulvista ja niihin varautumisesta:
<http://www.ymparisto.fi> > Vesivarojen käyttö > Tulvat

Maa- ja metsätalousministeriö, tulvariskien hallinta:
http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/vesivarat/tulvien_torjunta.html

Laaditut tulvavaarakartat:
<http://www.ymparisto.fi/tulvakartat>

Tulvavaroitukset:
<http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/95/vraja.html>

Yleistietoa rankkasateista ja kaupunkitulvista:
<http://www.ymparisto.fi> > Suomen ympäristökeskus > Tutkimus > Hankkeet ja tulokset > Rankkasateet ja kaupunkitulvat

Yleistietoa hulevesien hallinnasta:
<http://www.ymparisto.fi> > Vesivarojen käyttö > Tulvat > Hulevesien hallinnan kehittäminen

Ympäristöhallinnon julkaisuja, uudemmat luettavissa suoraan verkosta:
<http://www.ymparisto.fi/julkaisut>

Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, alueellista tietoa:
<http://www.ymparisto.fi/ppo> > Vesivarojen käyttö > Tulvat

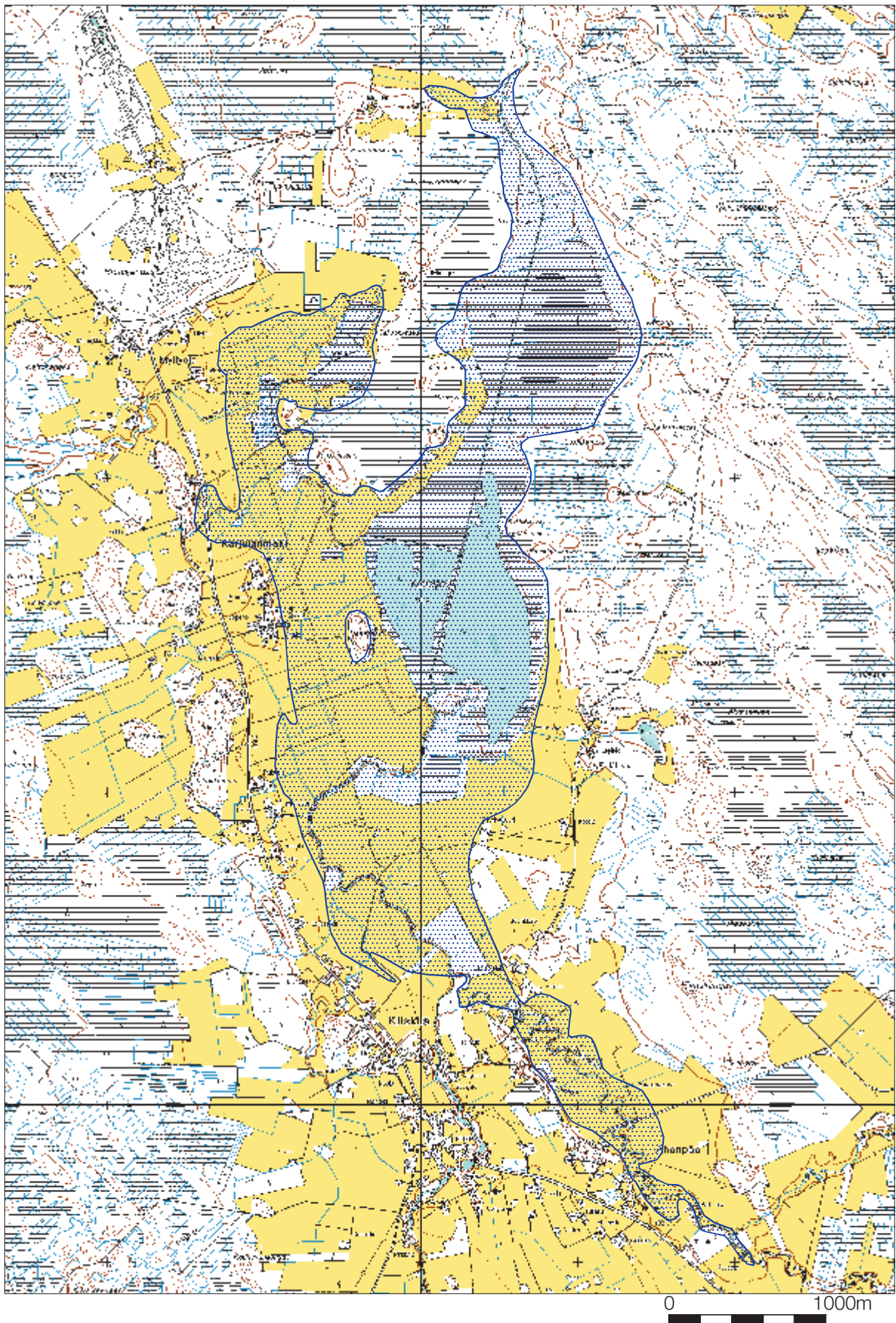
Tietoa Natura 2000 -verkostosta Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella:
<http://www.ymparisto.fi/ppo> > Luonnonsuojelu > Natura 2000

Tietoa maatalouden suojavyöhykkeistä:
<http://www.ymparisto.fi/ppo> > Ympäristönsuojelu > Maatalouden ympäristönsuojelu > Suojavyöhykkeet

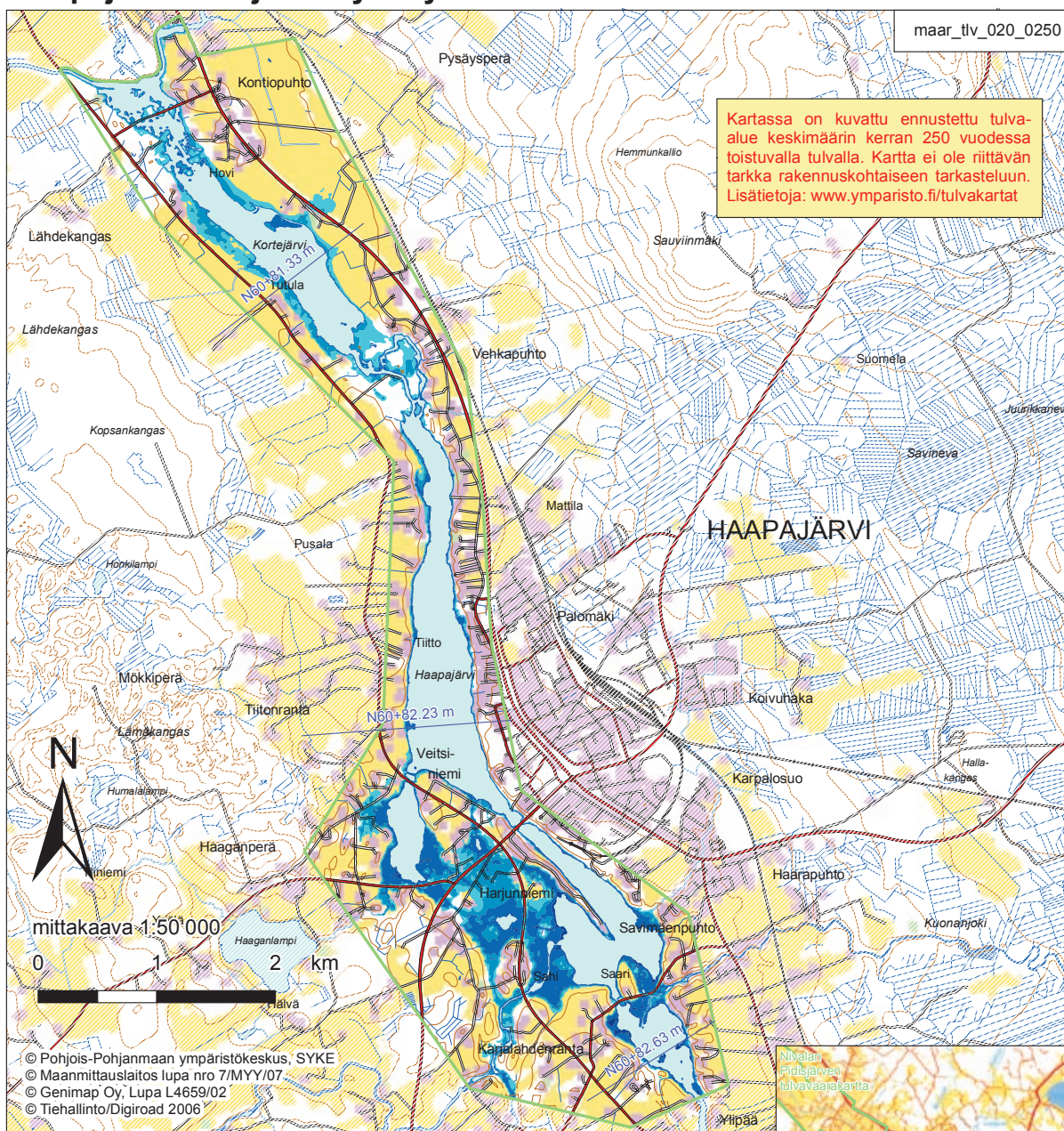
Pelastustoimi, tulvien torjuntatöiden toimintamallit vuodelta 2004:
<http://www.pelastustoimi.fi/uutiset/2511>

EU:n tulvayhteistyö:
http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/index.htm

Vääräjoen Kortejärven tulva-alue keväällä 1977

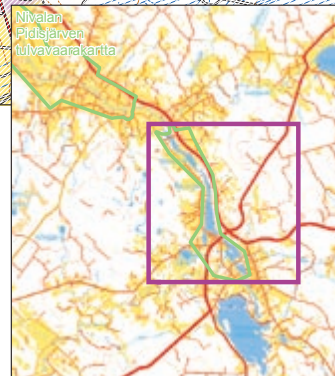


Haapajärven taajaman yksityiskohtainen tulvavaarakartta HQ 1/250



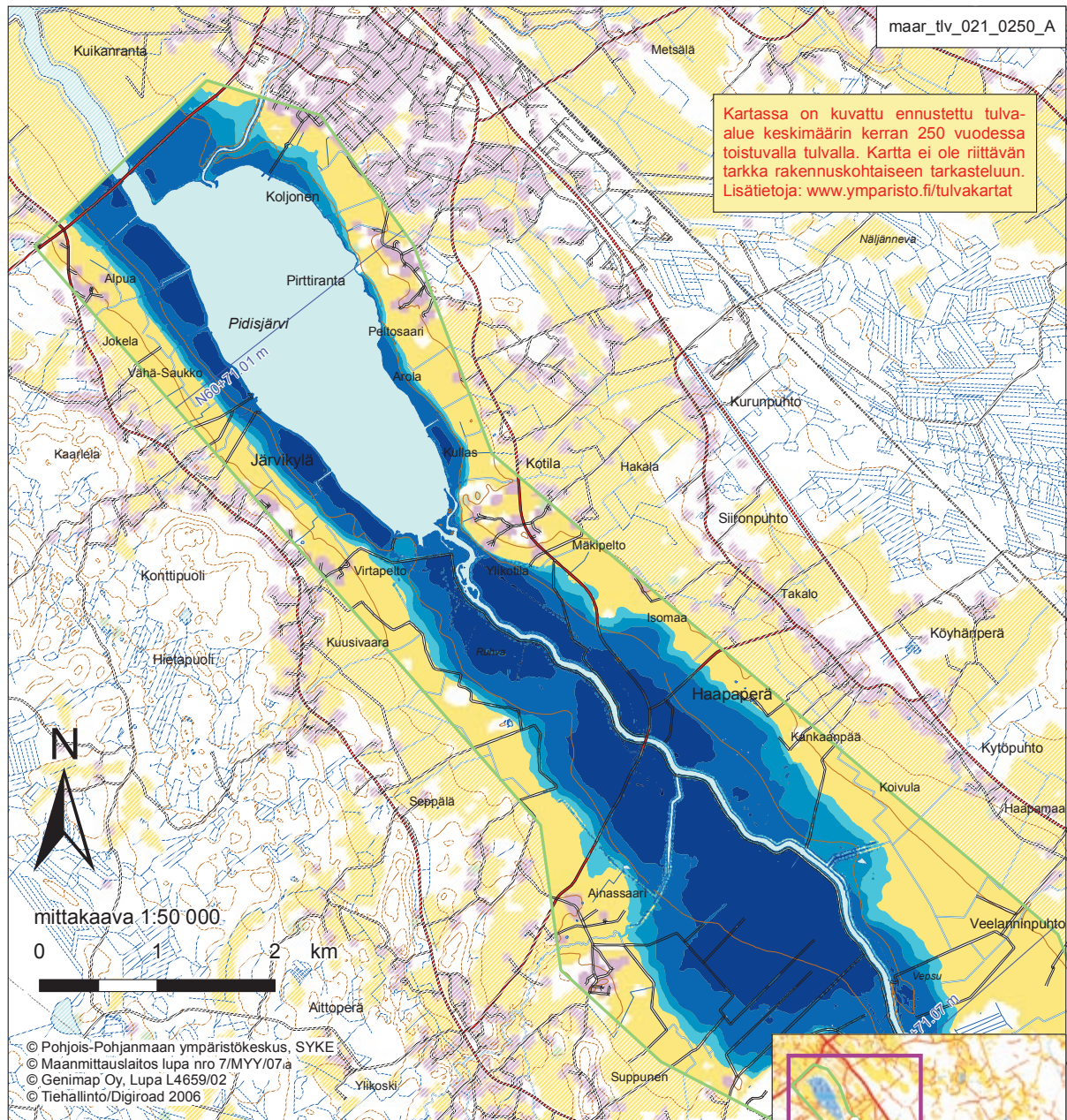
Vesisyvyys, HQ 1/250

0...0,5 m	taajama	tulvavaarakartoitetun alueen raja
0,5...1 m	teollisuus	vedenpinnankorkeuden poikkiviiva
1...2 m	loma-asunnot	korkeuskäyrä, käyräväli 5 m
2...3 m	pelto	
3... m	lentokenttä / satama	
vesistö		



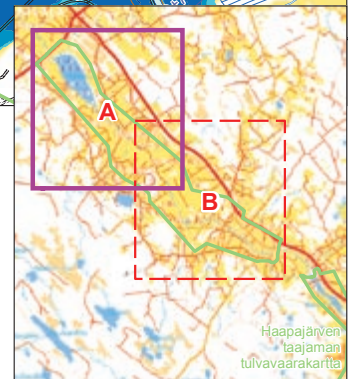
Sijainti:	Haapajärvi (Kalajoen vesistöalue)	Virtaama:	261 m³/s
Tulvakarttatyyppi:	Yksityiskohtainen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrittäysperuste:	Haapajärven vesistömallilla laskettu tulovirtaama
Toistuvuusaika, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeus:	N60+82,23 m
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeus-havaintoasema:	5300200 Haapajärvi
Korkeusaineiston kuvaus:	Tarkka fotogrammetrialla tuotettu korkeusmalli (korkeustarkkuus ±30 cm, Maa ja Vesi Oy 1997)	Vedenkorkeuksien määrittäysperuste:	Vesistömalli (SYKE) ja virtausmalli (PPO)
Päivämäärä:	13.4.2007	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leiviskä

Nivalan Pidisjärven yksityiskohtainen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa A, pohjoinen)



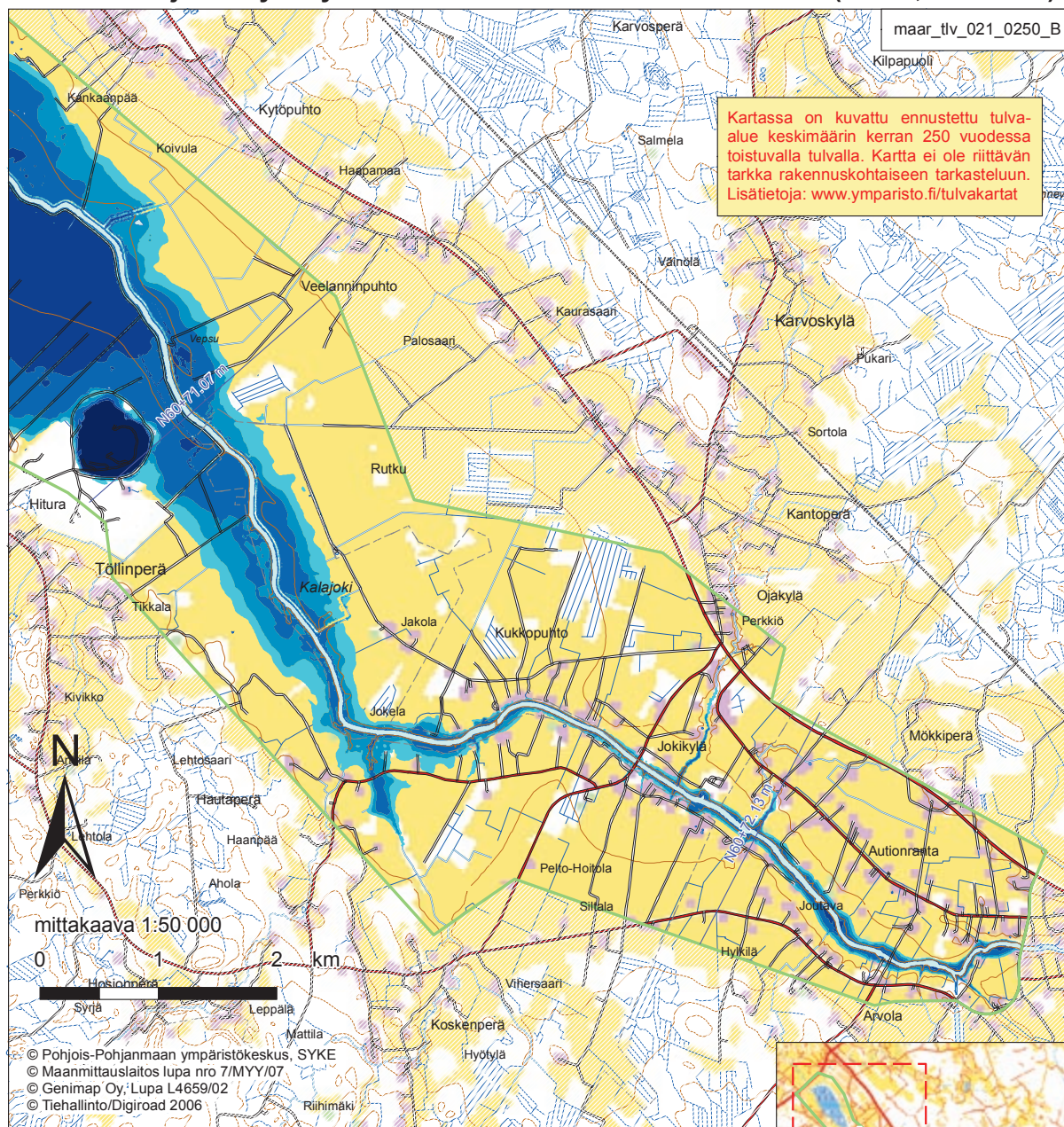
Vesisyvyys, HQ 1/250

0...0,5 m	taajama	tulvavaarakartoitetun alueen raja
0,5...1 m	teollisuus	vedenpinnankorkeuden poikkiviiva
1...2 m	loma-asunnot	korkeuskäyrä, käyräväli 5 m
2...3 m	pelto	
3... m	lentokenttä / satama	
vesistö		



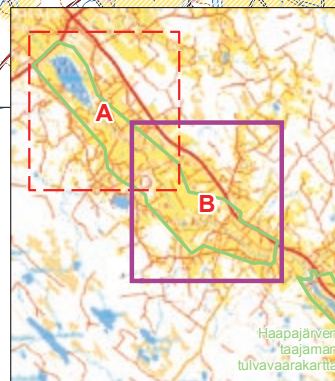
Sijainti:	Nivalan Pidisjärvi (Kalajoen vesistöalue)	Virtaama:	365 m ³ /s
Tulvakarttatyyppi:	Yksityiskohtainen tulvavaara- kartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrittäysperuste:	Pidisjärven lähtövirtaama. Poh- jautuu SYKE:n vesistömalliin.
Toistuvuus aika, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeus:	N60+71,01 m N43+70,88 m
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeus- havaintoasema:	5300410 Pidisjärvi
Korkeusaineiston kuvaus:	Tarkka fotogrammetrialla tuotettu korkeusmalli (korkeustarkkuus ±30 cm, Maa ja Vesi Oy 1997)	Vedenkorkeuksien määrittäysperuste:	1D-virtausmalli
Päivämäärä:	2.5.2007	Laatija:	Insinööri-toimisto Pekka Leiviskä

Nivalan Pidisjärven yksityiskohtainen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa B, eteläinen)



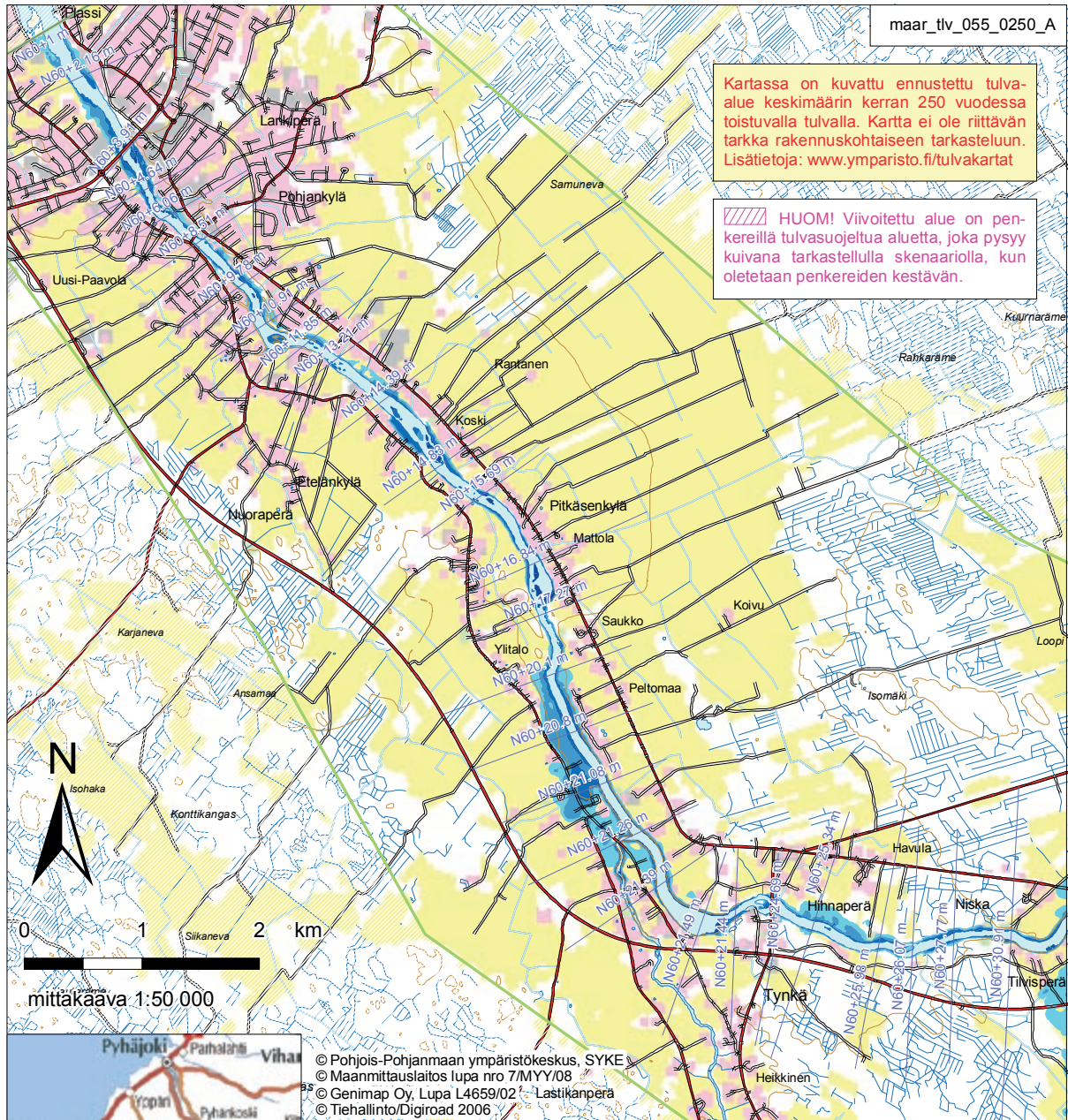
Vesisyvyys, HQ 1/250

0...0,5 m	taajama	tulvavaarakartoitetun alueen raja
0,5...1 m	teollisuus	vedenpinnankorkeuden poikkiviiva
1...2 m	loma-asunnot	korkeuskäyrä, käyräväli 5 m
2...3 m	pelto	
3... m	lentokenttä / satama	
vesistö		



Sijainti:	Nivalan Pidisjärvi (Kalajoen vesistöalue)	Virtaama:	365 m ³ /s
Tulvakarttatyyppi:	Yksityiskohtainen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrittäysperuste:	Pidisjärven lähtövirtaama. Pohjautuu SYKE:n vesistömalliin.
Toistuvuusaika, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeus:	N60+71,01 m N43+70,88 m
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeus-havaintoasema:	5300410 Pidisjärvi
Korkeusaineiston kuvaus:	Tarkka fotogrammetrialla tuotettu korkeusmalli (korkeustarkkuus ±30 cm, Maa ja Vesi Oy 1997)	Vedenkorkeuksien määrittäysperuste:	1D-virtausmalli
Päivämäärä:	2.5.2007	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leiviskä

Kalajoen ala- ja keskiosan yleispiirteinen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa A)



Indeksi- ja korkeusaineistokartta

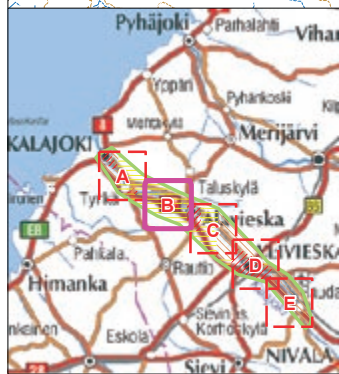
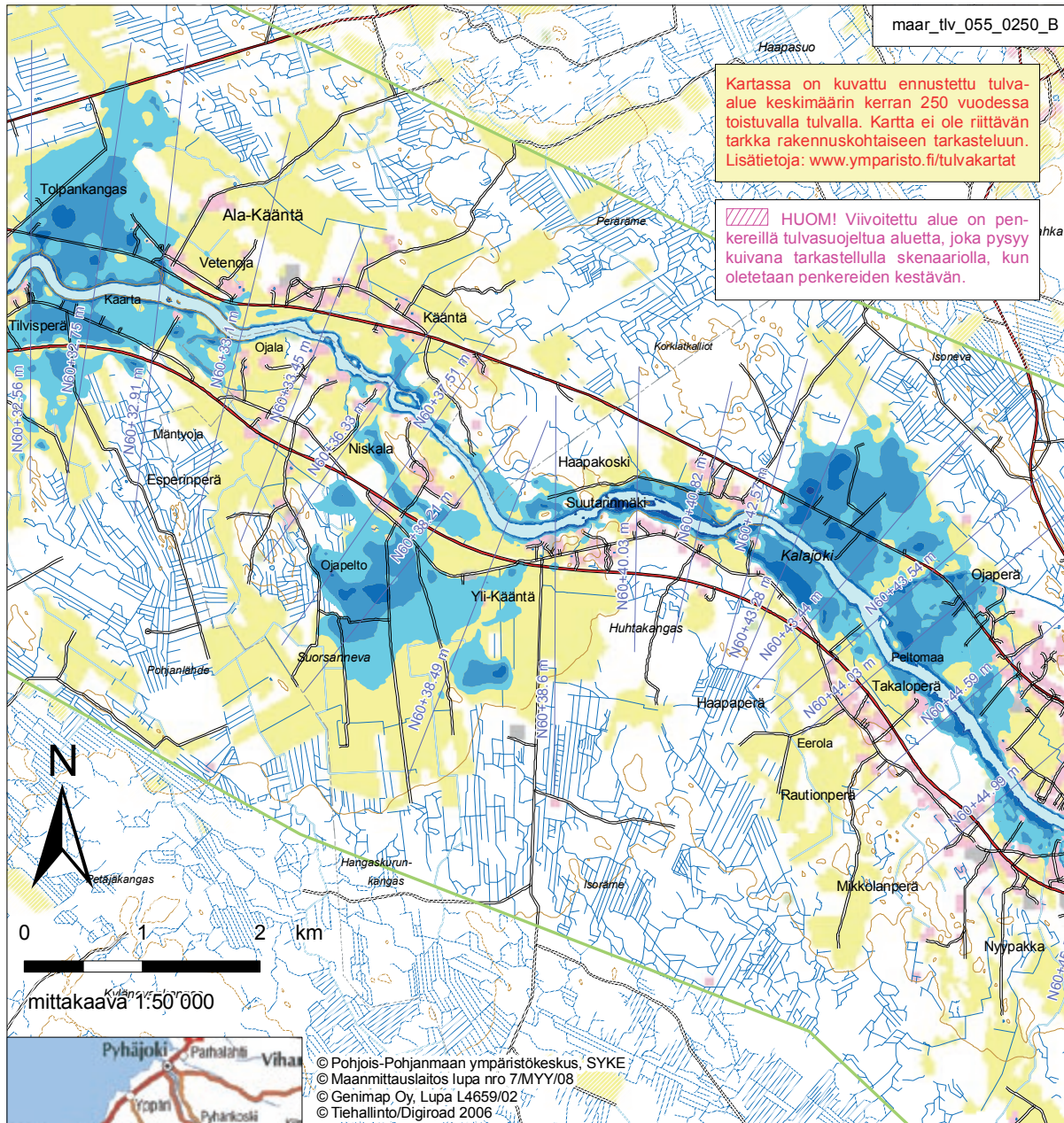
- tulvavaarakartoitetun alueen raja
- kuntien kantakartat
- MML:n 10 m korkeusmalli
- MML:n 25 m korkeusmalli
- korkeuskäyrä, käyräväli 10 m
- vedenpinnankorkeuden poikkiviiva

Vesisyvyys, HQ 1/250

- 0...0,5 m
- 0,5...1 m
- 1...2 m
- 2...3 m
- 3... m
- vesistö
- tulvasuojeltu alue
- taajama
- teollisuus
- loma-asunnot
- pelto
- lentokenttä / satama

Sijainti:	Kalajoen ala- ja keskiosa (Kalajoki, Alavieska, Ylivieska)	Virtaama:	529 m ³ /s (Alavieskan keskusta)
Tulvakarttatyyppi:	Yleispiirteinen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrityspäätös:	SYKEN vesistömalli
Toistuvuusaika, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeudet:	N60+46.98 m (5300710 Alavieska) N60+32.56 m (5300740 Niskakoski)
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeuksien määrityspäätös:	1D-virtausmalli (HEC-RAS), kalibrointi kevään 2000 tulvahavainnoilla
Korkeusaineiston kuvaus:	Kuntien kaavakartat ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallit	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leiviskä
Päivämäärä:	18.3.2008		

Kalajoen ala- ja keskiosan yleispiirteinen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa B)



© Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, SYKE
 © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/08
 © Genimap Oy, Lupa L4659/02
 © Tiehallinto/Digiroad 2006

Indeksi- ja korkeusaineistokartta

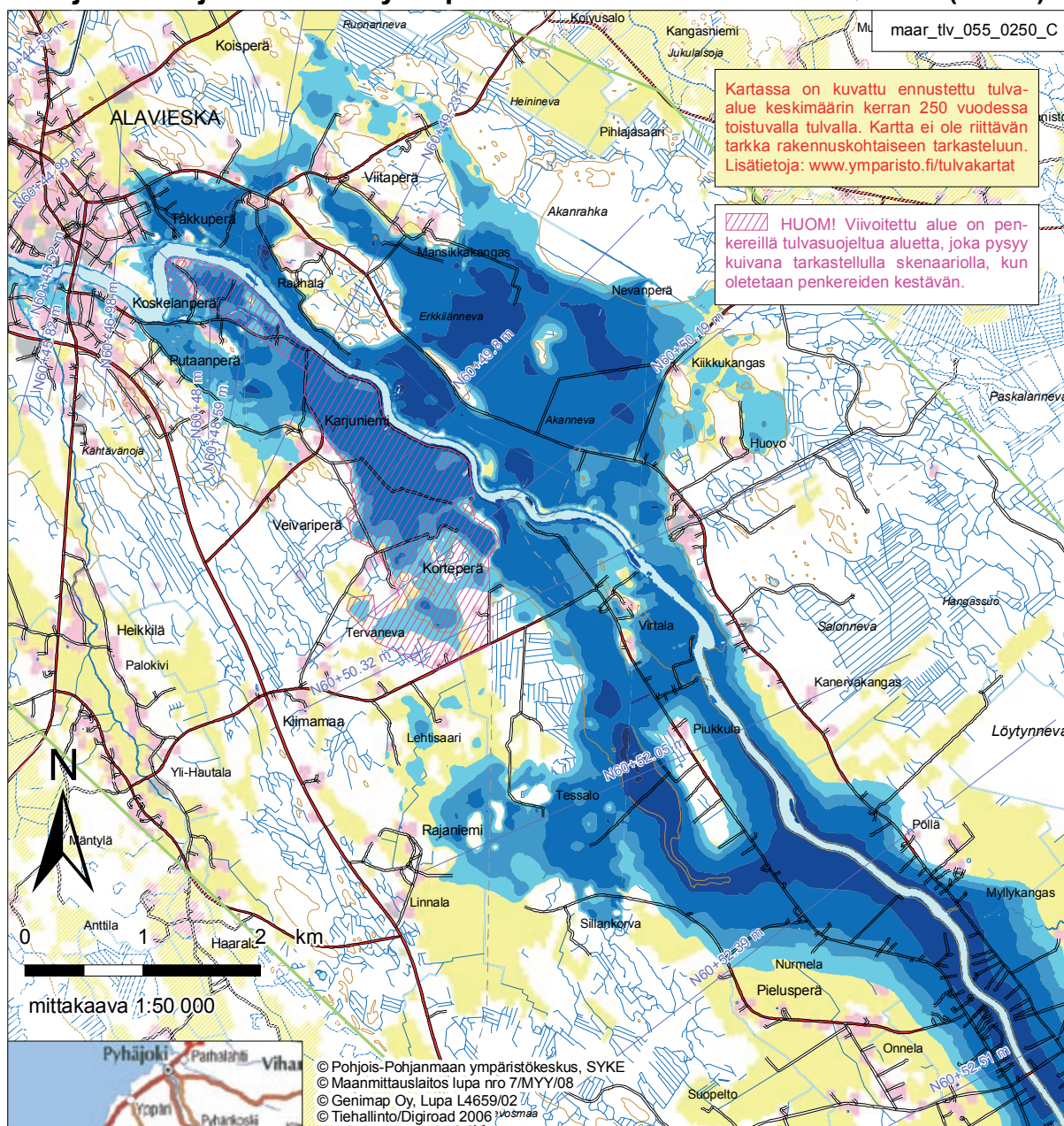
- tulvavaarakartoitetun alueen raja
- kuntien kantakartat
- MML:n 10 m korkeusmalli
- MML:n 25 m korkeusmalli
- korkeuskäyrä, käyräväli 10 m
- vedenpinnankorkeuden poikkiviiva

Vesisyvyys, HQ 1/250

- 0...0,5 m
- 0,5...1 m
- 1...2 m
- 2...3 m
- 3... m
- vesistö
- tulvasuojeltu alue
- taajama
- teollisuus
- loma-asunnot
- pelto
- lentokenttä / satama



















Sijainti:	Kalajoen ala- ja keskiosa (Kalajoki, Alavieska, Ylivieska)	Virtaama:	529 m ³ /s (Alavieskan keskusta)
Tulvakarttatyyppi:	Yleispiirteinen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrityspäätelmä:	SYKEN vesistömalli
Toistuvuusajka, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeudet:	N60+46.98 m (5300710 Alavieska) N60+32.56 m (5300740 Niskakoski)
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeuksien määrityspäätelmä:	1D-virtausmalli (HEC-RAS), kalibrointi kevään 2000 tulvahavainnoilla
Korkeusaineiston kuvaus:	Kuntien kaavakartat ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallit	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leiviskä
Päivämäärä:	18.3.2008		

Kalajoen ala- ja keskiosan yleispiirteinen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa C)



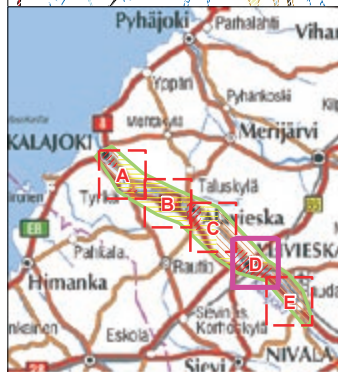
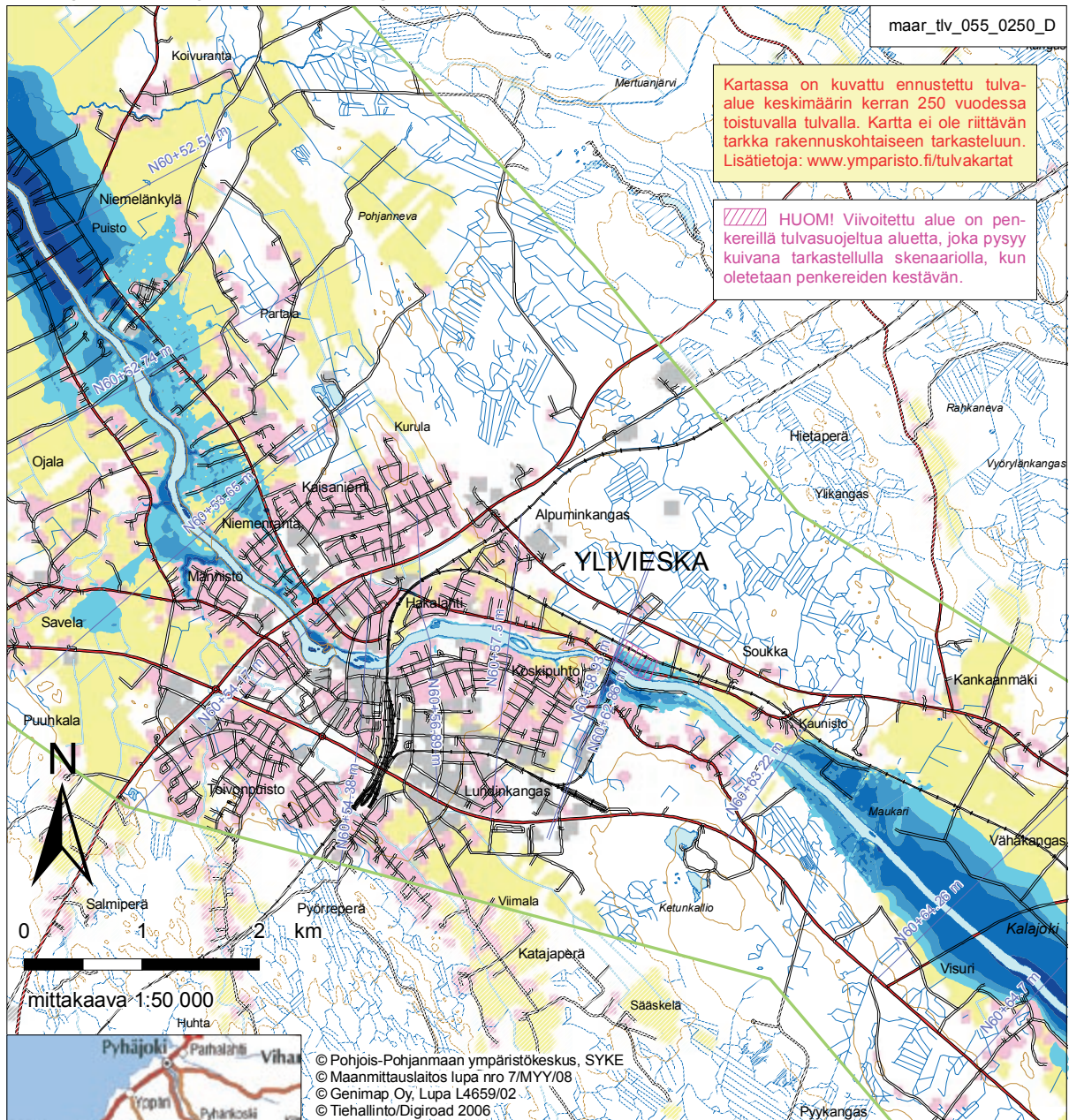
Indeksi- ja korkeusaineistokartta

Vesisvvyvs. HQ 1/250

- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------|---|----------------------|
|  | tulvavaarakartoitetun alueen rajaus |  | 0...0,5 m |  | tulvasuojeltu alue |
|  | kuntien kantakartat |  | 0,5...1 m |  | taajama |
|  | MMML:n 10 m korkeusmalli |  | 1...2 m |  | teollisuus |
|  | MMML:n 25 m korkeusmalli |  | 2...3 m |  | loma-asunnot |
| | |  | 3... m |  | pelto |
|  | korkeuskäyrä, käyräväli 10 m |  | vesistö |  | lentokenttä / satama |
|  | vedenpinnankorkeuden poikkiviiva | | | | |

Sijainti:	Kalajoen ala- ja keskiosa (Kalajoki, Alavieska, Ylivieska)	Virtaama:	529 m ³ /s (Alavieskan keskusta)
Tulvakarttatyyppi:	Yleispiirteinen tulvavaara- kartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrittäysperuste:	SYKEN vesistömalli
Toistuvuus aika, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeudet:	N60+46.98 m (5300710 Alavieska)
Esitysmittakaava:	1:50 000		N60+32.56 m (5300740 Niskakoski)
Korkeusaineiston kuvaus:	Kuntien kaavakartat ja Maan- mittauslaitoksen korkeusmallit	Vedenkorkeuksien määrittäysperuste:	1D-virtausmalli (HEC-RAS), kalib- rointi kevään 2000 tulvahavainnoilla
Päivämäärä:	18.3.2008	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leiviska

Kalajoen ala- ja keskiosan yleispiirteinen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa D)



Indeksi- ja korkeusaineistokartta

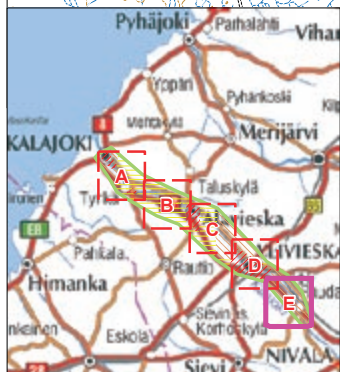
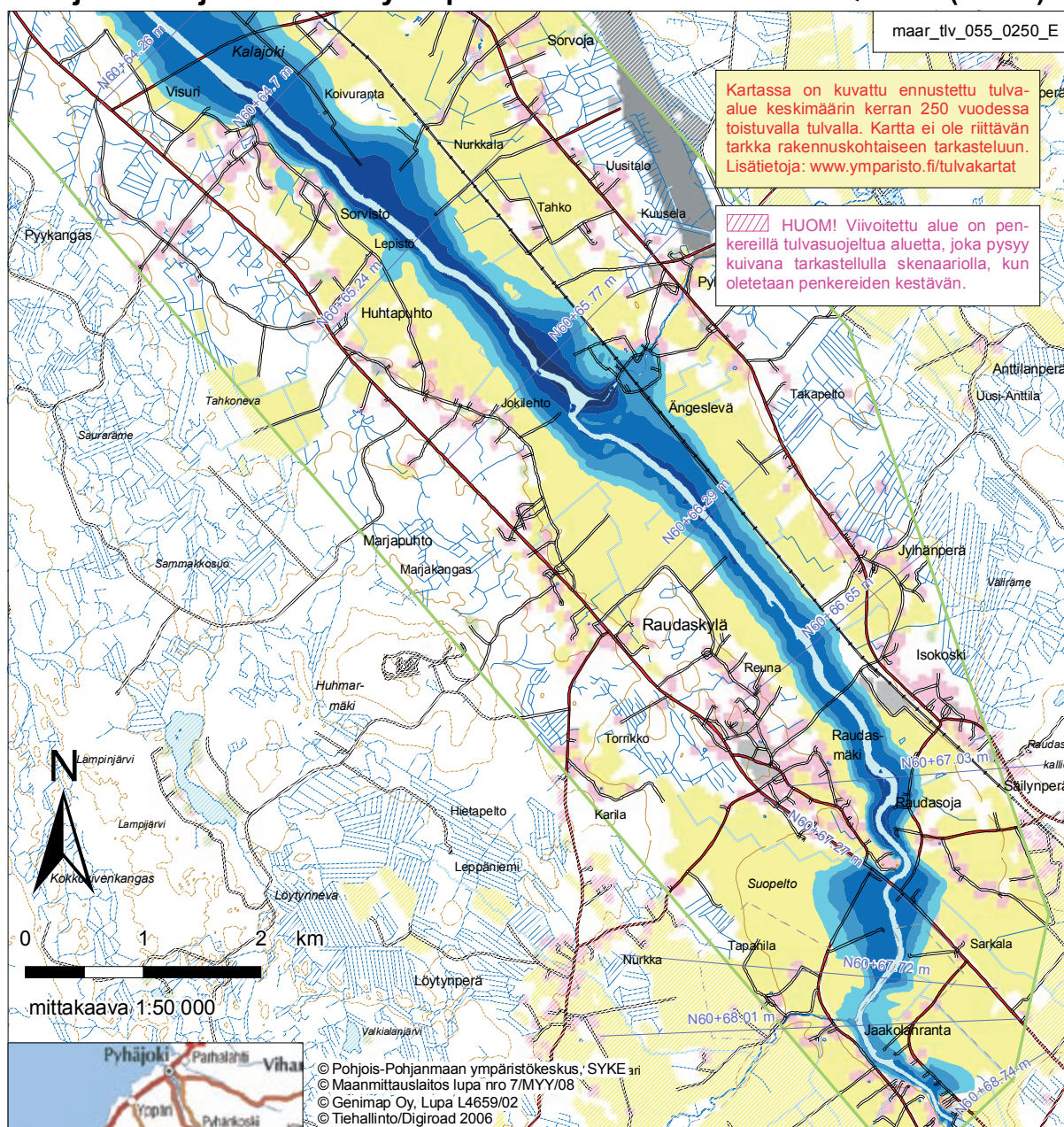
- tulvavaarakartoitetun alueen raja
- kuntien kantakartat
- MML:n 10 m korkeusmalli
- MML:n 25 m korkeusmalli
- korkeuskäyrä, käyräväli 10 m
- vedenpinnan korkeuden poikkiviiva

Vesisyvyys, HQ 1/250

- 0...0,5 m
- 0,5...1 m
- 1...2 m
- 2...3 m
- 3... m
- vesistö
- tulvasuojeltu alue
- taajama
- teollisuus
- loma-asunnot
- pelto
- lentokenttä / satama

Sijainti:	Kalajoen ala- ja keskiosa (Kalajoki, Alavieska, Ylivieska)	Virtaama:	529 m ³ /s (Alavieskan keskusta)
Tulvakarttatyyppi:	Yleispiirteinen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrittäminen:	SYKEN vesistömalli
Toistuvuus aika, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeudet:	N60+46.98 m (5300710 Alavieska) N60+32.56 m (5300740 Niskakoski)
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeuksien määrittäminen:	1D-virtausmalli (HEC-RAS), kalibrointi kevään 2000 tulvahavainnoilla
Korkeusaineiston kuvaus:	Kuntien kaavakartat ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallit	Laatija:	Insinööritoimisto Pekka Leviskä
Päivämäärä:	18.3.2008		

Kalajoen ala- ja keskiosan yleispiirteinen tulvavaarakartta HQ 1/250 (osa E)



Indeksi- ja korkeusaineistokartta

- tulvavaarakartoitetun alueen raja
- kuntien kantakartat
- MML:n 10 m korkeusmalli
- MML:n 25 m korkeusmalli
- korkeuskäyrä, käyräväli 10 m
- vedenpinnankorkeuden poikkiviiva

Vesisyvyys, HQ 1/250

- 0...0,5 m
- 0,5...1 m
- 1...2 m
- 2...3 m
- 3... m
- vesistö
- tulvasuojeltu alue
- taajama
- teollisuus
- loma-asunnot
- pelto
- lentokenttä / satama

Sijainti:	Kalajoen ala- ja keskiosa (Kalajoki, Alavieska, Ylivieska)	Virtaama:	529 m ³ /s (Alavieskan keskusta)
Tulvakarttatyyppi:	Yleispiirteinen tulvavaarakartta (määritetty tulva-alue)	Virtaaman määrityspäätös:	SYKEN vesistömalli
Toistuvuusajka, skenaario:	HQ 1/250, vesistötulva	Vedenkorkeudet:	N60+46.98 m (5300710 Alavieska) N60+32.56 m (5300740 Niskakoski)
Esitysmittakaava:	1:50 000	Vedenkorkeuksien määrityspäätös:	1D-virtausmalli (HEC-RAS), kalibrointi kevään 2000 tulvahavainnoilla
Korkeusaineiston kuvaus:	Kuntien kaavakartat ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallit	Laatija:	Insinööri-toimisto Pekka Leiviskä
Päivämäärä:	18.3.2008		

KUVAILEHTI

Julkaisija	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus			Julkaisu-aika Kesäkuu 2008
Tekijä(t)	Mika Savolainen ja Pekka Leiviskä			
Julkaisun nimi	Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2008			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut				
Tiivistelmä	<p>Kalajoen vesistöalue on tyypillinen Pohjanlahden rannikkovesistö. Sille on ominaista vähäinen järvisyys, pieni pituuskaltevuus ja pitkät suvanto-osuudet joen keskiosalla. Kalajoen vesistö on vähäisen järvisyyden vuoksi erittäin herkkä tulvien nopealle nousulle ja virtaamavaihtelut ovat suuria.</p> <p>Kalajoen vesistössä on ollut poikkeuksellisen suuria kevättulvia vuosina 1977, 1982 ja 2000. Vuosien 1982 ja 2000 tulvilla veden alle jääneitä alueita oli noin 8 000 ha. Vaikeita jääpatotulvia on esiintynyt vuonna 1977 ja 1980-luvun puolivälissä Kalajoen ala- ja keskiosalla.</p> <p>Tulvahuippujen pienentämiseksi ja virtaamavaihteluiden tasaamiseksi, voimataloudellisen hyödyn saavuttamiseksi ja virkistyskäyttöä varten on Kalajoen vesistöalueella toteutettu useita laajamittaisia vesistö-hankkeita. Toisaalta vesistöalueella toteutetut runsaat metsäojitukset ja luontaisten tulva-alueiden poisto pengerrakentein ovat voimistaneet virtaamahuippuja.</p> <p>Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa on esitelty vesistöalueella toteutettuja tulvasuojelu-hankkeita ja tulvantorjuntatoimenpiteitä, joilla vahinkoja pystytään ennalta ehkäisemään. Kalajoen säännöstelystä on kerrottu järvikohteisesti voimassaolevat luvat, sopimukset ja säännöstelyrajat sekä yleisohjeet säännöstelyn käytöstä kertyneiden kokemusten perusteella. Suunnitelmassa on esitelty havaittuja tulvavahinkojen suuruuksia ja arvioita poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista vahingoista. Käytössä olevat vesistömallit on suunnitelmassa esitelty lyhyesti.</p> <p>Suunnitelmassa on esitelty tulvantorjuntaorganisaatio ja viranomaisten tehtävänjako sekä tiedotustoiminta tulvantorjuntatilanteessa.</p>			
Asiasanat	Tulvat, tulvantorjunta, tulvavahingot, vesistön säännöstely, toimintasuunnitelma, Kalajoki			
Rahoittaja/ toimeksiantaja				
	ISBN 978-952-11-3142-4 (nid.)	ISBN 978-952-11-3143-1 (PDF)	ISSN 1796-1939 (pain.)	ISSN 1796-1947 (verkkoy.)
	Sivuja 94	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis. alv 8 %)
Julkaisun myynti/ jakaja	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Mika Savolainen, puh. 050 353 1506 www.ymparisto.fi/ppo/julkaisut			
Julkaisun kustantaja	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus			
Painopaikka ja -aika	Multiprint Oy, Oulu 2008			

Kalajoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa esitellään Kalajoen vesistöalueella toteutettuja tulvasuojeluhankkeita ja tulvantorjuntatoimenpiteitä, joilla vahinkoja pystytään ennalta ehkäisemään. Suunnitelmassa esitellään Kalajoen säännöstelykokonaisuus ja annetaan ohjeita säännöstelyn hoitamisesta eri tilanteissa. Lisäksi kerrotaan järviakohtaisesti voimassaolevat luvat, sopimukset ja säännöstelyrajat sekä yleisohjeet säännöstelyn käytöstä kertyneiden kokemusten perusteella. Myös havaittuja tulvavahinkojen suuruuksia ja arvioita poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista vahingoista tuodaan esille.



POHJOIS-POHJANMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
PL 124, 90101 Oulu
Asiakaspalvelu: 020 490 171
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 978-952-11-3142-4 (nid.)

ISBN 978-952-11-3143-1 (PDF)

ISSN 1796-1939 (pain.)

ISSN 1796-1947 (verkkok.)